Universidad del País Vasco
Facultad de CC. de la Comunicación
Departamento de Periodismo II

" ESTUDIO DEL PERIODISMO DE INFORMACIÓN CIENTÍFICA EN LA PRENSA DE REFERENCIA: EL CASO ESPAÑOL A PARTIR DE UN ANALISIS COMPARATIVO"

Memoria presentada por

Alex Fernández Muerza

para optar al Título de Doctor

Junio 2004

INDICE

Propósito 8

Notas sobre la organización del texto 10

Abreviaturas 11

Agradecimientos 12

Primera Parte: Aspectos conceptuales

1.- Introducción 15

2.- Ciencia, creencia e ideología 15

2.1.- Definición de Ciencia y su clasificación
2.2.- El Método Científico
2.3.- Ciencia y Cultura. La Ciencia es Cultura
2.4.- ¿Es neutra la Ciencia?
2.5.- Ciencias vs. Pseudociencias y Paraciencias
2.6.- Ciencia, ideología y sociedad
2.7.- Políticos y científicos

3.- La Divulgación Científica 28

3.1.- Divulgación Científica
3.2.- Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología
3.3.- Historia de la Divulgación Científica
3.4.- Objetivos de la Divulgación Científica

4.- Periodismo especializado en Ciencia y Tecnología 34

4.1.- Ciencia y Periodismo
4.2.- Periodismo especializado y no Periodismo Científico
4.3.- Historia de la información científica en la prensa
4.4.- Ética del periodismo de información científica. Responsabilidad de las fuentes y los periodistas
4.5.- Ubicación de las noticias de ciencia
4.6.- Interés periodístico vs. interés popular
4.7.- Pasado, presente y futuro del Periodismo Científico de habla hispana

5 - El periodista de información científica 50

5.1.- Tipología del periodista de información científica: ¿científicos que escriben como periodistas, o periodistas que escriben sobre ciencia?
5.2.- Científicos y periodistas: Condenados a entenderse
5.3.- Por qué los periodistas de ciencia cometen errores
5.5.- El proceso de producción de la noticia de ciencia
5.5.- Funciones del periodista de información científica

6.- Las fuentes de información 58

6.1.- Tipología de las principales fuentes de información
6.2.- Fuentes oficiales

6.2.1.- Los científicos
6.2.2.- Instituciones y empresas científicas y sus gabinetes de comunicación

6.3.- Revistas especializadas

6.3.1.- Predominio anglosajón en la creación y difusión de noticias científicas
6.3.2.- Tipología de las revistas especializadas
6.3.3.- El caso de Nature

6.4.- Nuevas fuentes: Internet
6.5.- Peligros de las fuentes

7.- El lenguaje en el Periodismo Científico y la Divulgación 74

7.1.- Lenguaje científico vs. lenguaje periodístico
7.2.- Utilización de los géneros periodísticos para informar y opinar sobre ciencia
7.3.- Recursos literarios para escribir sobre ciencia
7.4.- Recursos extralingüísticos: dibujo, fotografía, infografía
7.5.- Traducción e interpretación de textos científicos
7.6.- El Teorema de las Mil y una Noches

8.- Reflexiones sobre el Periodismo de Información Científica 86

Segunda Parte: Trabajo de investigación: Justificación y Metodología

1.- Justificación del tema 93

2.- Objetivos de la investigación 93

3.- Medios materiales 94

3.1.- Ficha técnica de los periódicos usados en la investigación
3.2.- Noticias seleccionadas

4.- Metodología 98

4.1.- Periodo de tiempo analizado
4.2.- Técnicas cualitativas y cuantitativas empleadas

Tercera Parte: Resultados Experimentales y Discusión. Análisis cualitativo y cuantitativo

1.- Noticia testigo “fusión fría” 104

1.1.- Información científica 104

1.1.1.- Introducción
1.1.2.- La “fusión fría” hasta 1989
1.1.3.- Claves para detectar la radiación
1.1.4.- La “fusión fría”, después de 1989

1.2.- La “fusión fría” aparece por primera vez. Análisis inicial 109

1.2.1.- La “fusión fría” aparece por primera vez en los medios de comunicación
1.2.2.- Las revistas científicas cobran protagonismo

1.3.- Análisis cualitativo en los medios seleccionados 112

1.3.1.- La noticia aparece por primera vez
1.3.2.- Titulares de la “fusión fría” en los periódicos seleccionados
1.3.3.- Textos sobre los protagonistas
1.3.4.- Textos sobre la explicación científica del hecho
1.3.5.- Textos sobre la heterodoxa presentación del experimento
1.3.6.- Textos sobre los bandazos entre el escepticismo y el optimismo
1.3.7.- Textos sobre los intereses económicos
1.3.8.- Textos sobre consecuencias políticas
1.3.9.- Textos sobre bandos enfrentados
1.3.10.- Textos sobre la dudas ante la “fusión fría” como fraude o como equivocación
1.3.11.- Textos sobre el caso español
1.3.12.- Textos sobre chauvinismo en los medios
1.3.13.- Erratas
1.3.14.- Las imágenes
1.3.15.- Tecnicismos

1.4.- Análisis cuantitativo en los medios seleccionados 134

1.4.1.- Número de textos y su evolución temporal
1.4.2.- Tamaño de los textos
1.4.3. Evaluación cuantitativa de los textos
1.4.4. Géneros periodísticos
1.4.5- Información y opinión
1.4.6- Los autores de los textos
1.4.7.- Las fuentes
1.4.8.- Elementos del texto

1.4.9.- Valoración del texto
1.4.10.- Las imágenes
1.4.11.- Empleo de tecnicismos
1.4.12.- Explicación científica del hecho
1.4.13.- Implicaciones de los hechos
1.4.14.- Países y zonas de influencia

1.5. Conclusiones 144

2.- Noticia testigo "Dolly" 149

2.1.- Información científica 149

2.1.1.- Introducción
2.1.2.- La entrada de Ian Wilmut y su equipo en el mundo de la clonación
2.1.3.- Nacen Megan y Morag
2.1.4.- Llega "Dolly"
2.1.5.- Intereses científicos y económicos de la clonación
2.1.6.- La clonación en la ciencia-ficción

2.2.- "Dolly" aparece por primera vez. Análisis inicial 156

2.2.1.- "Dolly" aparece en Nature
2.2.2.- "Dolly" aparece en los medios de comunicación

2.3.- Análisis cualitativo en los medios seleccionados 160

2.3.1.- La noticia aparece por primera vez en los medios
2.3.2.- Titulares de "Dolly" en los periódicos seleccionados
2.3.3.- Implicaciones éticas
2.3.4.- Textos sobre la explicación científica del hecho
2.3.5.- Textos sobre "Dolly"
2.3.6.- Textos sobre los antecedentes
2.3.7.- Textos con referencias a la ciencia-ficción
2.3.8.- Textos con referencias a la legislación
2.3.9.- Textos sobre otros descubrimientos de clonación
2.3.10.- Textos sobre los nuevos experimentos de Wilmut y su equipo
2.3.11.- Textos sobre clonación de seres humanos
2.3.12.- Textos sobre PPL Therapeutics y el Instituto Roslin
2.3.13.- Textos sobre el "embargo" de Nature
2.3.14.- Los genes no lo son todo
2.3.15.- Textos sobre la posible clonación de copito de nieve
2.3.16.- Textos sobre "Dolly" como excusa
2.3.17.- Erratas
2.3.18.- Las imágenes
2.3.19.– Tecnicismos

2.4.- Análisis cuantitativo en los medios seleccionados 177

2.4.1.- Número de textos y su evolución temporal
2.4.2.- Tamaño de los textos
2.4.3.- Evaluación cuantitativa de los textos

2.4.4.- Géneros periodísticos
2.4.5.- Información y opinión
2.4.6.- Los autores de los textos
2.4.7.- Las fuentes
2.4.8.- Elementos del texto
2.4.9.- Valoración del texto
2.4.10.- Las imágenes
2.4.11.- Empleo de tecnicismos
2.4.12.- Explicación científica del hecho
2.4.13.- Implicaciones de los hechos
2.4.14.- Países y zonas de influencia

2.5.- Conclusiones 187

3.- Noticia testigo “Atapuerca” 192

3.1.- Información científica 192

3.1.1.- Introducción
3.1.2.- “Atapuerca”: Desde sus orígenes hasta nuestros días
3.1.3.- El futuro de “Atapuerca”: queda mucho por hacer

3.2.- “Atapuerca” aparece por primera vez. Análisis inicial 198

3.2.1.- Aparición de “Atapuerca” en los medios de comunicación

3.3.- Análisis cualitativo en los medios seleccionados 201

3.3.1.- La noticia aparece por primera vez en los medios
3.3.2.- Titulares de “Atapuerca” en los periódicos seleccionados
3.3.3.- Textos sobre la explicación científica del hecho y su trascendencia
3.3.4.- Textos sobre “Atapuerca” en Internet
3.3.5.- Textos sobre “Atapuerca” como excusa
3.3.6.- Erratas
3.3.7.- Las imágenes
3.3.8.- Textos sobre chauvinismo en los medios
3.3.9.- Tecnicismos

3.4.- Análisis cuantitativo en los medios seleccionados 214

3.4.1.- Número de textos y su evolución temporal
3.4.2.- Tamaño de los textos
3.4.3.- Evaluación cuantitativa de los textos
3.4.4.- Géneros periodísticos
3.4.5.- Información y opinión
3.4.6.- Los autores de los textos
3.4.7.- Las fuentes
3.4.8.- Elementos del texto
3.4.9.- Valoración del texto
3.4.10.- Las imágenes

3.4.11.- Empleo de tecnicismos
3.4.12.- Explicación científica del hecho
3.4.13.- Implicaciones de los hechos
3.4.14.- Países y zonas de influencia

4.5.- Conclusiones 220

Cuarta Parte: Conclusiones y reflexión final

1.- Conclusiones 225
2.- Reflexión final 230

Quinta Parte: Notas, Apéndices, Anexos y Bibliografía

Notas 235

Apéndices 258

Apéndice 1.- Desarrollo conceptual hasta la "fusión fría" 258

1.1.- La Física y la Química del siglo XIX
1.2.- Orígenes de la electroquímica
1.3.- Radiactividad y partículas elementales
1.4.- El mundo de lo cuántico
1.5.- El núcleo y sus fuerzas
1.6.- La fisión y la fusión nuclear
1.7.- La fusión caliente

Apéndice 2.- Titulares sobre la "fusión fría" en los periódicos seleccionados 265

Apéndice 3.- Datos numéricos para el análisis cuantitativo de la noticia testigo "fusión fría" 275

Apéndice 4.- Glosario científico de términos usados en los medios sobre la noticia testigo "fusión fría" 291

Apéndice 5.- Breve historia de la clonación hasta 1986 296

5.1.- La clonación en la antigüedad
5.2.- Edad moderna: Nacimiento de la embriología
5.3.- La embriología se consolida
5.4.- Nacimiento del movimiento ético
5.5.- La clonación se tiñe de escándalos
5.6.- El extraño caso Illmensee
5.7.- La clonación se refugia en los establos

Apéndice 6.- Titulares sobre "Dolly" en los periódicos seleccionados 303

Apéndice 7.- Datos numéricos para el análisis cuantitativo de la noticia testigo "Dolly" 308

Apéndice 8.- Glosario científico de términos usados en los medios sobre la noticia testigo "Dolly" 326

Apéndice 9.- Algunos apuntes sobre evolución humana y paleontología 331

9.1.- Nuestros orígenes: evolución humana y la importancia de "Atapuerca"
9.2.- La importancia de la especie

Apéndice 10.- Titulares sobre "Atapuerca" en los periódicos seleccionados 336

Apéndice 11.- Datos numéricos para el análisis cuantitativo de la noticia testigo "Atapuerca" 338

Apéndice 12.- Glosario científico de términos usados en los medios sobre la noticia testigo "Atapuerca" 346

Anexos 348

Anexo 1.- Criterios para distinguir a las pseudociencias de las ciencias
Anexo 2.- Normas éticas y deontológicas de ImásD correo de ciencia y tecnología
Anexo 3.- Medios de información y divulgación científica en Internet
Anexo 4.- Suplementos de ciencia en los principales diarios europeos y norteamericanos
Anexo 5.- Fechas clave de la Divulgación y el Periodismo Científico
Anexo 6.- Asociaciones de Periodismo Científico. Contactos de Periodistas Científicos
Anexo 7.- Decálogo del Periodista Científico

Bibliografía 377

Propósito

Actualmente nos encontramos ante la paradoja de una sociedad cada vez más tecnificada y con una mayor dependencia científica y, a su vez, más ignorante en estas disciplinas, en una clara división de lo que C. P. Snow [1] denominaba "las dos culturas": una cultura científica por un lado y una cultura, filosófica y literaria, llamada humanística por otro, ambas, separadas y distanciadas. Se puede decir que la Ciencia y la Tecnología (C y T) actual están condicionando nuestras vidas a unos niveles que no tienen nada que ver con nuestra historia pasada. Esta afirmación es, también, válida cuando nos referimos a los medios de comunicación de masas. Así, observamos como en esta era mediática, en la que surgen además nuevos y poderosos canales de comunicación como Internet, los ciudadanos se enteran de lo que pasa en el mundo mayoritariamente por los medios, emiten y reciben opiniones por ellos y les demandan toda aquella información que les parece útil para sus vidas.

Los medios son, en muchos casos, el único vehículo que utilizan los ciudadanos para informarse de los acontecimientos diarios relacionados con la C y T. A través de ellos, un gran número de ciudadanos adquieren una opinión "crítica" y "concienciada", algunas veces sobre temas trascendentales para un país o para el mundo (energía nuclear, capa de ozono, clonación, transgénicos, cáncer, SIDA, y un largo etcétera). Por lo tanto, estos canales comunicativos deben tomar conciencia de su responsabilidad como instrumento mediador entre la comunidad científica y la sociedad, con el fin de evitar que ésta no sea manipulada por los intereses de grupos políticos, económicos o sociales, o por las denominadas pseudociencias.

Es evidente, por tanto, que los medios pueden y deben contribuir a elevar la cultura científica de la población elaborando buena información sobre C y T. Con ello ayudarán a desterrar ese escenario de las dos culturas que solo permite disfrutar, conceptualmente, a unos pocos privilegiados, de los logros intelectuales del hombre en su búsqueda de respuestas a preguntas fundamentales: ¿Cómo surgimos?, ¿Es permanente el Universo?, etc. Varios datos y encuestas muestran el gran interés de los ciudadanos por los temas de C y T. Sin embargo, con el fin de que esta evidencia no fructifique, aparecen voces críticas que ponen en cuestión estos resultados, con el fin de evitar que irrumpan abiertamente estos temas en la agenda diaria de los medios. En cualquier caso, cuando algo tiene fuerza su avance es inexorable y, hoy observamos que los medios están incorporando cada vez más a su listado de noticias temas sobre C y T.

A pesar de aceptar las razones anteriores, la mayor parte de los medios son reacios a admitir que para la elaboración de noticias de C y T se requieren profesionales con una sensibilidad y unos conocimientos específicos. En este aspecto se puede decir que la prensa de referencia[2], símbolo del buen quehacer informativo y espejo en el que se miran el resto de medios, ejemplifica la evolución de los contenidos periodísticos. Estos medios están afrontando el problema de cómo resolver la difícil compatibilidad entre el lenguaje técnico y complicado de la C y T y, la simplicidad del lenguaje periodístico.

El presente trabajo surge con el fin de, a partir de un análisis riguroso, incidir en la situación descrita. Para ello se plantea conocer mejor las características de la información científica y tecnológica en general y en la prensa de referencia en particular. Este conocimiento se adquiere a través de un estudio cuantitativo y cualitativo de varias noticias concretas, que llamaremos noticias-testigo, aparecidas en la prensa de referencia de cuatro países, España, Francia, Inglaterra y Estados Unidos. Los diarios utilizados son The New York Times, The Times, Le Monde, El País, La Vanguardia y El Correo, y las noticias analizadas son "la fusión fria", "la

[1] P. Snow, *Charles, The Two Cultures*, Cambridge, Cambridge University Press, 1963.
[2] Merrill, John Calhoun, *Global Journalism. Survey of International Communication*, Nueva York, Longman Publishers, 1995 y Merrill John Calhoun, Lee John y Jay Friedlander Edward, *Medios de comunicación social. Teoría y práctica en Estados Unidos y en el Mundo*, Madrid, traducción del inglés Adila Martha, Fundación Germán Sánchez Rupérez, 1992.

clonación de la oveja Dolly" y "los descubrimientos de Atapuerca" durante un periodo temporal concreto.

Al haber tomado como laboratorio periódicos de cuatro países, además de las conclusiones relativas a la prensa de referencia de los cuatro países, aparecen conclusiones interesantes sobre la influencia de los países sobre la moda de cada momento, sobre el interés de la noticia científica de otros, en definitiva, sobre el alcance de la producción científica de cada país.

Por último añadiremos que en la primera parte se ofrece una visión de aspectos como la ciencia y su método, la relación entre Ciencia, Tecnología y Sociedad tanto en la actualidad como a lo largo de la Historia, conceptos como la divulgación y el periodismo especializado en C y T, la labor de los periodistas y los científicos o los recursos y herramientas del lenguaje que éstos tienen a su disposición. Sin embargo, este trabajo de recopilación teórica no pretende ser un catálogo exhaustivo de toda la información existente, sino una guía de apoyo y ayuda que sirva de referencia a aquellos interesados en el tema. Asimismo, pretende propiciar un acercamiento entre el mundo de los científicos y el de los periodistas, que, como trataremos de demostrar, se necesitan, como los necesitan también todos los ciudadanos en general.

Notas sobre la organización del texto

En las líneas que siguen se indican algunas notas sobre la organización del texto y así facilitar su lectura.

1) Al final del volumen (quinta parte) aparecen cuatro apartados: Notas, Apéndices, Anexos y Bibliografía, que pasamos a describir.

2) Notas: Se refieren a las notas que van numeradas en el texto de 1 a 23 y que, o bien es una aportación de otros, o lo que se denomina un comentario al margen.

3) Apéndices: Hay doce. Son aportaciones de diferente valor. Tres hacen referencia a aspectos científicos, de carácter más bien histórico, sobre como evolucionó el conocimiento hasta llegar a cada una de las noticias-testigo seleccionadas. Pueden ser de interés para un lector no familiarizado con las bases científicas del descubrimiento. Otros tres se dedican a transcribir todos los titulares de prensa de cada una de las tres noticias-testigo seleccionadas. Se considera información importante, pero dentro del texto, por su extensión, rompe la continuidad del mismo. Otros tres contienen todos los términos técnicos, aparecidos en los diferentes periódicos sobre cada una de las noticias seleccionadas, que un ciudadano con formación media tiene dificultades para entenderlos. Por último, aparecen otros tres apéndices que incluyen todos los datos numéricos dispuestos en tablas obtenidos a partir de la ficha de contenidos elaborada para este trabajo. Esta información estructurada es utilizada en todo el análisis cuantitativo y es fundamental para los estudios comparativos entre medios y entre países.

4) Anexos: Son unos pequeños resúmenes sobre algunos conceptos, datos o fechas relacionados con el periodismo científico, como fechas de reuniones y congresos, asociaciones, direcciones de Internet, etc.

5) Bibliografía: Se muestra por orden alfabético la bibliografía citada en el texto a pie de página. Las entrevistas personales vienen referenciadas por el nombre del entrevistado.

6) En los análisis cualitativos y cuantitativos de las noticias-testigo se muestran textos de los periódicos utilizados en ellos. Los textos mostrados solo son un ejemplo de los muchos que se podrían transcribir. Por tanto, en ningún caso debe presuponerse intencionalidad, a no ser que se diga expresamente, ni con el periódico ni con el autor ni, incluso con el contenido.

Abreviaturas

A continuación se ofrecen las principales abreviaturas utilizadas a lo largo de esta tesis.

AAAS: Asociación Americana para el Avance de las Ciencias

AEPC: Asociación Española de Periodismo Científico

AIPC: Asociación Iberoamericana de Periodismo Científico

ARP: Asociación Racional contra las Pseudociencias

B2B: Business to Business

B2E: Business to Employee

C2C: Commerce to Commerce

CALTECH: Instituto de Tecnología de California

CIESPAL: Centro Internacional de Estudios Superiores de Periodismo en América Latina

CIMPEC: Centro Interamericano para la Promoción del Material Educativo y Científico

CIS: Centro de Investigaciones Sociológicas

CPCT: Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología

CSIC: Consejo Superior de Investigaciones Científicas

C y T: Ciencia y Tecnología

DC: Divulgación Científica

EE.UU.: Estados Unidos

EUSJA: Asociación Europea de Periodistas Científicos

F&P: Fleischmann y Pons

GEE: Grupo Espeleológico Edelweiss

IAC: Instituto Astrofísico de Canarias

ISI: Instituto de Información Científica

ISO: Organización Internacional para la normalización

NSF: Fundación Nacional para la Ciencia

OCC: Observatorio de Comunicación Científica de la Universidad Pompeu Fabra

OEI: Organización de Estados Iberoamericanos

OJD: Oficina de Justificación de Difusión

PC: Periodismo Científico

RAE: Real Academia Española de la Lengua

SECAB: Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello

UAM: Universidad Autónoma de Madrid

UCM: Universidad Complutense de Madrid

UPV/EHU: Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea

Agradecimientos

De bien nacidos es ser agradecidos, dice el refranero popular. La verdad es que esta tesis no hubiera sido posible sin la ayuda de un buen grupo de personas a las que me gustaría, en las líneas siguientes, hacerles llegar públicamente mi agradecimiento. Y también quisiera pedir perdón desde ya a todas aquellas a las que se me olvida mencionar y que, de una manera u otra, también han contribuido a hacer posible este trabajo.

En primer lugar, quisiera mostrar mi agradecimiento a mis co-directores, Ofa Bezunartea y Manuel Tello, por aceptar mi invitación, tan poco ortodoxa, de unir sus respectivas experiencias como periodista y como físico para realizar una tesis sobre dos mundos en apariencia separados, y de los que tan interesantes y enriquecedoras aportaciones he recibido.

Al Departamento de Educación, Universidades e Investigación del Gobierno Vasco, que se unió a esta "locura" interdisciplinar financiando su realización a través de una beca predoctoral.

A los departamentos de Periodismo II y Física de la Materia Condensada de la UPV, tanto a los profesores, personal administrativo como al resto de compañeros becarios con los que he compartido buenos momentos y con los que he podido observar en primera persona esas diferencias y similitudes entre ambos mundos. Supongo que al final se acostumbraron a mis idas y venidas de Periodismo a Física, y viceversa, sin una ubicación concreta, a caballo entre ambos mundos, como supongo que ha sido en realidad esta tesis.

Al entonces presidente de la Asociación Española de Periodismo Científico, Manuel Calvo Hernando, primer contacto que realicé para empezar a conocer más esta especialidad del periodismo científico. Ya no habría vuelta atrás. Desde aquella primera llamada telefónica, Manuel me ofreció su ayuda desinteresada y cercana, y a lo largo de estos años he mantenido un rico intercambio epistolar lleno de consejos y buenas fuentes bibliográficas, además de una gran amistad.

Al magnífico grupo humano, profesional e investigador que conocí en Barcelona: la profesora de la Universidad Pompeu Fabra Montserrat Quesada, y al aquel entonces responsable de prensa de la Universitat Oberta de Catalunya, Josep Nieto, a los periodistas científicos Cristina Ribas y Xavier Durán, que sin conocerme con anterioridad me acogieron en la capital condal para poder seguir adentrándome en el periodismo científico y para conseguir un valioso y esquivo material bibliográfico.

Al entonces decano de la Facultad de Periodismo de la Universidad de Navarra, Alfonso Sánchez Tabernero, por ofrecerme todo tipo de facilidades para utilizar la biblioteca y la hemeroteca de la universidad, y a los profesores de dicha facultad, Bienvenido León y Ramón Salaverría, por sus consejos y aportaciones.

Al profesor de la Universidad Carlos III de Madrid, Carlos Elías, y a la periodista del gabinete de prensa del Instituto Astrofísico de Canarias, Carmen del Puerto, cuyas tesis y sugerencias personales me sirvieron para seguir por buen camino.

A los profesores de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la UPV, Ana Aguirre, del Departamento de Genética, Antropología Física y Fisiología Animal, y Carmen González Murua,

del Departamento de Biología Vegetal y Ecología, por sus explicaciones científicas sobre la noticia-testigo de “Dolly”, y a José Carlos Pérez Cobo, del Departamento de Fisiología de la Facultad de Farmacia, por compartir conmigo su experiencia personal como científico y periodista.

A los profesores Carlos Sánchez López, del Departamento de Física de Materiales de la Universidad Autónoma de Madrid y a Juan Luis Arsuaga, del Departamento de Paleontología de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid, que tan amablemente se brindaron a contestar a mis preguntas como “protagonistas” en dos de las noticias seleccionadas para el análisis.

A Alejandro, a las dos María Eugenias, a Aitor y a Beatriz, una familia que me ha apoyado y soportado durante estos años en los que he tenido que dejar de estar con ellos en muchas ocasiones para poder dedicarme a la tesis.

A todos ellos, muchas gracias.

Primera parte:

Aspectos conceptuales

1.- Introducción

El objetivo de esta primera parte es tratar de asentar unas bases teóricas y conceptuales que nos permitan abordar con un mayor conocimiento y profundidad y con un mayor sentido crítico el análisis de las noticias seleccionadas para nuestro trabajo.

Así, trataremos de ofrecer una visión de aspectos como la ciencia y su método, la relación entre Ciencia, Tecnología y Sociedad tanto en la actualidad como a lo largo de la Historia, conceptos como la divulgación y el periodismo especializado en C y T, la labor de los periodistas y los científicos o los recursos y herramientas del lenguaje que éstos tienen a su disposición. Se trataría de un ejercicio de algo que podría denominarse "metadivulgación", si se nos permite la expresión, una especie de "ciencia de la divulgación", utilizando un juego de palabras, en el que divulgamos la ciencia en si misma. Y también una aproximación a la ciencia desde las ciencias de la comunicación, dando a conocer la ciencia y su método de trabajo, rompiendo barreras y tópicos, y ofreciendo una imagen de la ciencia visible, transparente, con sus pros y sus contras.

Para ello, se ha consultado la principal bibliografía tanto española como extranjera, lo que consideramos puede ser una aportación más, puesto que el material bibliográfico sobre este tema se encuentra un tanto disperso. Sin embargo, este trabajo de recopilación teórica no pretende ser un catálogo exhaustivo de toda la información objeto del estudio existente, sino una guía de apoyo y ayuda que sirva de referencia a aquellos investigadores interesados en el tema.

Asimismo, este trabajo pretende establecer una encrucijada, un punto de encuentro para periodistas y científicos que quieran acercarse a la divulgación y a la información de ciencia. Y ser también una modesta guía para ambos mundos, con ideas, recursos y herramientas de trabajo que les facilite esa labor comunicativa. En definitiva, propiciar un acercamiento entre ambos mundos, el de los científicos y los periodistas, que, como trataremos de demostrar, se necesitan, como los necesitan también todos los ciudadanos en general.

2.- Ciencia, creencia e ideología

2.1.- Definición de Ciencia y su clasificación

Un primer paso para poder ofrecer una definición de Ciencia[1] es ir a un diccionario o una enciclopedia, donde podemos encontrar que ciencia es "el conocimiento cierto de las cosas por sus principios y causas. // 2. Cuerpo de doctrina metódicamente formado y ordenado, que

[1] En nuestro estudio utilizaremos la expresión "ciencia y tecnología" para incluir y no olvidar ambos conceptos, pero también nos referiremos únicamente a la ciencia para englobarles, de cara esencialmente a una simplificación terminológica. En este sentido, no entraremos a valorar si el término ciencia incluye también a la tecnología, como sostienen muchos autores, o si ciencia y tecnología son campos bien diferenciados, y por lo tanto, deben ser explicitados cuando se quiere hablar de ellos, como sostienen otros autores. En general, una diferenciación usual suele ser aquella que ubica la ciencia en el campo del conocimiento y la tecnología en el campo de las aplicaciones de dicho conocimiento.

constituye una rama particular del saber humano.../// Ciencias exactas. Las que sólo admiten principios, consecuencias y hechos rigurosamente demostrables.// 2. Por antonom., matemáticas.- naturales. Las que tienen por objeto el conocimiento de las leyes y propiedades de los cuerpos.// Físico-matemáticas. Las que estudian la Naturaleza desde el punto de vista de los movimientos.// -físico-naturales. Las que estudian la Naturaleza desde el punto de vista de las fuerzas.// -morales. Las relativas a la ética y la filosofía.//"[2]

Mario Bunge[3], en su clásico texto sobre la ciencia, cataloga una serie de características que distinguen al conocimiento científico en tanto que construcción artificial de la mente humana. En lo esencial, este tipo de conocimiento se destacaría por su carácter fáctico, racional, verificable, objetivo, sistemático y explicativo. El conocimiento científico es fáctico por cuanto trata sobre los fenómenos y hechos de la realidad empírica; es racional por estar fundado en la razón, esto es, en un conjunto de ideas y razonamientos y no en sensaciones, opiniones, pareceres o dogmas; verificable en el sentido de comprobable empíricamente por cuanto sus afirmaciones deben someterse al tribunal de la experiencia; objetivo por cuanto sus afirmaciones pretenden ser concordantes con los objetos de la realidad; sistemático en el sentido de constituir un cuerpo de ideas lógicamente entrelazadas más que un cúmulo de proposiciones inconexas y, por último, aunque no menos importante, el conocimiento científico es explicativo en el sentido de que no se conforma con describir cómo es el mundo, sino que intenta dar cuenta de las razones por las cuales el mundo es como es, encontrando las razones por las cuales los fenómenos empíricos se comportan del modo en que lo hacen.

Por otra parte, como afirma John Best, "el término ciencia ha llegado a significar un método o actitud más que un conjunto de contenidos. Intentando aplicar los controles rigurosos de la observación sistemática y del análisis –propios de las ciencias físicas y biológicas- al campo de la conducta social, se han desarrollado las ciencias sociales. Los sectores de la economía, la antropología, la educación, la política, la psicología, la sociología y la psicología social han sido reconocidos como ciencias sociales, al menos en la opinión de muchas autoridades. En tanto que esas áreas de estudio derivan sus fundamentos de la metodología y del espíritu científico, son ciencias". [4] En este sentido, y especialmente dado que la presente tesis se encuentra dentro de una investigación de ciencias de la información, cabe añadir en la enumeración que realiza Best en el apartado de ciencias sociales a las ciencias de la información o de la comunicación.

En definitiva, como vemos, la complejidad misma de la Ciencia dificulta la tarea de ofrecer una definición precisa y completa de la misma. A pesar de ello, se pueden realizar intentos de hacer definiciones que cubran aspectos concretos de la misma. En este sentido, Manuel Calvo reúne en su tesis doctoral [5] algunas definiciones de Ciencia que considera más cercanas al terreno divulgador. (Ver nota 1).

En cuanto a la clasificación de las ciencias, hay que recordar que este esfuerzo de dividir y subdividir la ciencia en parcelas cada vez más concretas no es más que una necesidad del estudio y de la enseñanza, puesto que nadie puede ya abarcar ni siquiera su propia disciplina, aunque esta división no debe hacernos olvidar la unicidad del conocimiento y la interrelación entre las distintas disciplinas científicas.

La división tradicional seguía, más o menos, estas tendencias:

1. Ciencias exactas: las matemáticas y aquellas disciplinas cuyo método conjuga las matemáticas con la experimentación.

2. Ciencias naturales: dedicadas al estudio de la naturaleza.

[2] Gran Enciclopedia del Mundo, *Léxico*, Bilbao, Tomo Nº 20. Durvan Ediciones, 1973, p. 304
[3] Bunge, Mario, *La ciencia. Su método y su filosofía,* Buenos Aires, Siglo Veinte, 1979
[4] Best, John W, *Cómo investigar en educación*, Madrid, Ediciones Morata, 1978, p. 22
[5] Calvo Hernando, Manuel. *La ciencia como material informativo*, tesis doctoral, Madrid, Universidad de San Pablo/CEU, Facultad de Ciencias de la Información, 1999, pp. 19-21

3. Ciencias humanas: tienen como objeto de conocimiento los aspectos del hombre y de la sociedad no incluidos en las ciencias naturales (filosofía, psicología, sociología, historia, etc.).

4. Ciencias sociales: su objeto son los diferentes aspectos de las sociedades humanas.

Tomando como base esta clasificación, se han hecho numerosas propuestas. Sólo como ejemplo citaremos la de Baudoin Jurdant, presentada en un Coloquio Europeo sobre la Presentación de la Ciencia al Público (Estrasburgo, julio 1970). El autor agrupa las ciencias que pueden divulgarse en tres grandes categorías:

1. El hombre y sus orígenes:

La creación del mundo.
El espacio.
El origen.
El pasado.

2. El hombre y su entorno natural y cultural:

La salud.
Los animales.
Las relaciones humanas.
Las transformaciones del medio ambiente por la ciencia.

3. El hombre y sus últimos fines:

La muerte.
El fin del mundo.
El futuro del universo.
Los peligros que amenazan a la humanidad.

Hemos de tener en cuenta, asimismo, que la división entre las ciencias naturales y las humanidades, que se remonta a unos 200 años, está superándose hoy por un nuevo conocimiento, el de la ciencia de la complejidad, y por una creciente interdisciplinariedad, es decir, la convergencia de dos o más disciplinas científicas para el conocimiento de un objeto. Por ejemplo, la comprensión del comportamiento humano da origen a un problema interdisciplinar en el que convergen diversas ciencias: la epistemología, la biología, la antropología, etc.[6]

2.2.- El Método Científico

El ser humano siempre ha intentado explicarse las cosas; en un primer lugar, por medio de supersticiones, cultos y religiones, y posteriormente, por medio de la filosofía y la ciencia en sus muy diversas formas: la lógica, la epistemología, la retórica, la pragmática, las matemáticas, la medicina, el cálculo, la física, la química...

En general, la ciencia busca la verdad sobre los hechos usando un método lógico, es decir, procurando buscar los elementos de juicio que permitan probar tal o cual verdad. Para ello se vale del método científico, que busca alcanzar creencias estables, probadas y fundadas.

¿Cómo podemos definir el método científico? Al igual que en el caso de la ciencia, existe una multiplicidad de definiciones y concepciones. Así podemos ver un amplio espectro que va desde la definición que da la Enciclopedia Britannica ("El método científico es un

[6] Citado en Monserrat, Javier, *Epistemología evolutiva y teoría de la ciencia*, Madrid, Universidad Pontificia de Comillas, 1984.

término colectivo que denota los diferentes procesos que ayudan a construir la ciencia") hasta la de un científico, Nourse (1969), el cual se refiere al método científico en los siguientes términos: "...No hay magia en un método que nos sirve para descubrir la verdad, es tan simple y lógico para nosotros los científicos que lo usamos cotidianamente para la resolución de nuestros problemas diarios..."[7]

En definitiva, de una forma esquemática y muy simplificada podemos describir, de forma ideal, el método científico como un proceso intelectual que incluye los siguientes pasos: 1. Detectar el objeto de nuestro conocimiento. 2. Eliminar aspectos no esenciales. 3. Experimentación. 4. Enunciar una interpretación provisional. 5. A partir de la teoría predecir fenómenos no detectados. 6. Enunciar una teoría. (Ver nota 2).

En principio, una Teoría no tiene carácter permanente. Todo nuevo hecho, experimento o dato puede poner en solfa todo lo anterior. Todas las viejas teorías se ven permanentemente superadas por otras nuevas que explican todo lo anterior más algo más.[8]

En consecuencia, lo que esencialmente caracteriza a la ciencia en tanto que saber racional y críticamente fundado sobre la realidad (empírica y no-empírica), es el método a través del cual se construye ese saber o conocimiento. Es, en palabras de Einstein, como escalar una montaña, cuando se está arriba y se divisa una más alta se quiere llegar a ella y así sucesivamente.

2.3.- Ciencia y Cultura. La Ciencia es Cultura

"La Ciencia es Cultura". Éste fue el eslogan escogido para el II Congreso de Comunicación Social de la Ciencia celebrado en Valencia en 2001[9]. Ciertamente, la selección de esta afirmación no fue baladí por los responsables de la organización. La cultura es un concepto relacionado con el enriquecimiento intelectual del individuo o con el acervo de una sociedad o civilización. Los diccionarios de uso definen cultura como "conjunto de modos de vida y costumbres, conocimientos y grado de desarrollo artístico, científico, industrial, en una época o grupo social, etc."[10] Y en la definición del término intelectual encontramos: "dedicado preferentemente al cultivo de las ciencias y letras".[11]

Sin embargo, cuando se habla de "cultura" en el sentido más tradicional del término, éste se asocia exclusivamente con la cultura humanística. Y ello a pesar de que hoy en día la cultura científica y técnica constituye no sólo un factor de desarrollo económico, sino también una garantía para la democracia.

En este sentido, muchos autores han advertido esta percepción que excluye a la ciencia de la cultura. En 1959, el físico y novelista Charles P. Snow publicó un libro titulado "Las dos culturas"[12], expresión con la que se establecía una clara distinción entre los intelectuales que cultivan las letras y los que cultivan las ciencias. Mantenía que el auge de la C y T estaba dividiendo a la sociedad en dos grandes bandos: los que comprendían los adelantos científicos y los que permanecían al margen de la ciencia. El tema de las dos culturas alimenta un profundo debate, e Internet, siendo un foro de discusión ideal para este

[7] Citado en Seminario "Aprender a investigar", Universidad del Cauca, Popayán, Colombia, en http://purace.ucauca.edu.co/DeInteres/Documentos/cicloSeminarios/INVESTIGACI%C3%93N%20Y%20CIENCIA.ppt

[8] Cohen, Morris R. y Nagel, Ernest, op. cit.

[9] Para más información sobre el congreso, se puede visitar la página web: http://www.cac.es/congresos/

[10] Diccionario de la Lengua Española, 22ª edición, Madrid, Editorial Espasa Calpe, 2001. Una definición muy similar la encontramos en el Diccionario del uso del español María Moliner, Madrid, Editorial Gredos, 1986.

[11] Diccionario de la Lengua Española, *op. cit.* Una definición muy similar la encontramos en el Diccionario ideológico de la Lengua Española Julio Casares de la Real Academia Española, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 2ª edición, 1984.

[12] P. Snow, Charles, *The Two Cultures*, Cambridge, Cambridge University Press, 1963.

tema, posibilita que webs como la de The Edge[13] hayan acogido las opiniones y las críticas de científicos, intelectuales o empresarios como Stephen Jay Gould, Kevin Kelly o Bill Gates, por citar algunos ejemplos.

La separación entre ciencia y cultura deviene en conflicto a la hora de establecer un dominio social sobre la actividad científica. Por esta razón, Jean Marc Lévy-Leblond defiende la necesidad de poner en contacto ciencia y cultura, aunque sin que estos conceptos se confundan: "Ha de haber toma de conciencia recíproca, pero sin tener una pérdida de identidad."[14]

El premio Nobel de Química Ilya Prigogine mantiene que la diferencia entre ambas culturas está asociada a la manera de describir el paso del tiempo: "La materia está asociada a la extensión, y por b tanto a una geometría. Es sabido que la idea central de la obra de Einstein fue acceder a una descripción geométrica de la física. En cambio, los actos intelectuales están asociados al pensamiento, y éste no se puede separar de la distinción entre un 'antes' y un 'después', es decir, de la flecha del tiempo." [15]

En este contexto, es interesante observar que la discusión ciencia-cultura se traslada a los criterios políticos a la hora de fijar los nombres de algunos ministerios. Por poner un ejemplo, tenemos que el cambio de Gobierno en España en 1996 por Real Decreto[16] desaparece del Ministerio de Educación y Ciencia la nominación expresa de la ciencia y, en su lugar, la educación se fusiona con la cultura, dando lugar al Ministerio de Educación y Cultura. Posteriormente la Ciencia se unirá a la Tecnología en el de Industria.

John Brockman, en el libro "La tercera cultura" hace propuestas para superar el concepto de las dos culturas, y reivindica la existencia de una cultura común de ciencias, letras y artes, más allá de la revolución científica, en el que recuerda que Snow advirtió con incredulidad de que en la década de los treinta los intelectuales de letras "se habían apropiado del término intelectual, como si nadie más mereciese tal calificativo"[17]. Referido solamente al hombre de letras, el término excluía a científicos como el astrónomo Edwin Hubble, el matemático John von Neumann, el cibernético Norbert Wiener y los físicos Albert Einstein, Niels Bohr o Werner Heisenberg.

Para entender cómo pudieron los literatos "salirse con la suya", Brockman reflexiona sobre dos circunstancias. Por un lado, los propios hombres de ciencia no supieron defender la trascendencia de su trabajo. Por otro, y a pesar de los esfuerzos de científicos eminentes, que también escribieron libros para el gran público, "sus obras fueron ignoradas por los autoproclamados intelectuales, y el valor e importancia de las ideas presentadas permanecieron invisibles como actividad intelectual porque la ciencia no gozaba del favor de los periódicos y revistas dominantes"[18] Asimismo, Brockman acusa directamente a los medios de comunicación de ser cómplices en ese boicot a la ciencia.

Por su parte, el propio Snow añadió en una segunda edición de su obra un ensayo titulado "Las dos culturas: una segunda mirada", "en el que de manera optimista -explica Brockman- sugería que una nueva cultura, una tercera cultura, emergería y llenaría el vacío de comunicación entre los intelectuales de letras y los científicos. En aquella tercera cultura los intelectuales de letras se entenderían con los de ciencias". [19]

---

[13] http://www.edge.org

14 Recogido en la entrevista de Xavier Duran titulada "Hacer ciencia no es sólo investigar", publicada en La Vanguardia, 17/2/90.

15 Prigogine, Ilya, Las leyes del caos. (Les lois du chaos). Trad. por Juan Vivanco y revisión de Javier García Sanz. Crítica (Grijalbo Mondadori), Barcelona, Drakontos, 1997, p. 110. La expresión "the arrow of time" (la flecha del tiempo) fue acuñada por el astrónomo británico sir Arthur Eddington en 1927.

16 Real Decreto 762/96, publicado en el BOE el 6 de mayo de 1996.

17 Brockman, John, La tercera cultura. Más allá de la revolución científica (The Third Culture. Beyond the Scientific Revolution), Trad. por Ambrosio García, Barcelona, Tusquets Editores, 1ª edición, 1996, p. 13.

[18] Idem pp. 13-14.

[19] Idem p. 14.

2.4.- ¿Es neutra la Ciencia?

La ciencia, considerada como un conjunto de enunciados puramente descriptivos y empíricamente objetivables, se presenta en principio como algo neutro, libre e independiente. En teoría, las preferencias, predilecciones, prejuicios, personalidad o valores éticos, sociales o políticos de los investigadores en cuanto seres humanos subjetivos no tienen capacidad de influencia cuando hablamos de verdades o leyes científicas aceptadas universalmente.

Según Evandro Agazzi[20], la amoralidad de la ciencia puede entenderse como una característica de los fines de la ciencia, de sus medios, o de sus condiciones y consecuencias. Así, por ejemplo, afirma que si la meta de la ciencia pura es la búsqueda de la verdad, ésta es inmune en sí a objeciones morales, por lo que desde el punto de vista exclusivamente de sus fines, la ciencia pura no causaría problemas éticos y sería siempre moralmente aceptable. En principio, siguiendo este razonamiento, sería moralmente aceptable conocer todo, y no habría verdades moralmente prohibidas.

En opinión de Barnes, "aunque casi todo el mundo acepta que la ciencia es neutral desde el punto de vista moral, casi todos creen también que la ciencia posee un papel fundamental en la solución de los problemas morales."[21]

Por su parte, Mario Bunge considera que la ciencia como actividad no tiene responsabilidades, ya que "sólo las personas (humanas o subhumanas) pueden ser responsables de lo que hacen o dejan de hacer y, por consiguiente, sólo ellas pueden ser reprobadas o elogiadas. (...) La ciencia y la tecnología no son personas. Por lo tanto, no son dignas de elogio ni de censura. En particular, no es posible responsabilizarlas de nuestros males actuales."[22]

Sin embargo, hay autores que creen que la neutralidad de la ciencia debe ser matizada, como afirma el investigador Carlos Verdugo Serna en su clarificador artículo "El mito de la neutralidad de la ciencia": "Es difícil atacar la tesis de la neutralidad valorativa de la ciencia sin enfrentarse a la sospecha de estar defendiendo posiciones oscurantistas, retrógradas o irracionales. Pero, a pesar de ello, tal tesis requiere ser examinada, en primer término, porque hay buenas razones para pensar que una interpretación cerrada de ella es insostenible y, en segundo lugar, debido a que continúa siendo usada para evitar o disminuir la responsabilidad socio-ética de los científicos puros. Después de todo, piensan algunos, si la búsqueda de la verdad o del conocimiento puro es moralmente neutral, sus actividades de investigación también lo son."[23]

En este sentido, Lévy-Leblond se muestra contrario a la idea de la neutralidad de la idea basándose en cuatro puntos: a) Los científicos, que rechazan la responsabilidad de las consecuencias nefastas de su trabajo, reclaman en cambio elogios y reconocimiento por los efectos positivos; b) La ciencia sería neutra si fuera una forma de conocimiento puro, al margen de influencias externas, pero existen multitud de intereses que influyen en las investigaciones; c) Ni la ciencia escapa a las influencias directas de los condicionantes sociales ni los científicos se encuentran al margen de la sociedad, y d) La idea de neutralidad sería cierta si el balance entre posibles beneficios y perjuicios sería equilibrado, pero las estructuras sociales actuales hacen que los segundos sean más probables.[24] En definitiva, según este autor, el conocimiento no se obtiene de forma totalmente objetiva porque el contexto social determina la producción científica, "sobre todo en nuestra época, en la que la mayoría de los trabajos de investigación necesita inversiones financieras y humanas considerables".[25]

---

[20] Agazzi, Evandro, *El bien, el mal y la ciencia. Las dimensiones éticas de la empresa científico-tecnológica*, Madrid, Tecnos, 1996.
[21] Barnes, Barry, *Sobre Ciencia*, Barcelona, Labor, 1987, p. 90.
[22] Bunge, Mario, *Seudociencia e Ideología*, Madrid, Alianza, 1985, p. 191.
[23] Verdugo Serna, Carlos, "El mito de la neutralidad de la ciencia", *Diálogo Iberoamericano*, nº 10 / julio-agosto 1997, p.18.
[24] Lévy-Leblond, Jean Marc, L'esprit de sel, París, Seuil, 1984, pp. 199-203.
[25] Idem

El debate sobre la neutralidad de la ciencia es siempre polémico, llegando en algunos casos a posturas extremas. Con el fin de abrir nuevas vías, Agazzi[26] considera que debería desarrollarse una teoría de la racionalidad que supere las limitaciones positivistas de la Teoría de la Ciencia, y que se muestre sensible a la necesidad de conjugar con acierto la libertad en el ámbito de la investigación y del desarrollo tecnológico con el establecimiento de una normativa reguladora que vigile sus excesos, en definitiva, una libertad reglamentada.

Para Verdugo Serna, la polémica tiene su punto de partida en las discrepancias sobre qué es la ciencia. En su opinión, habría que distinguir entre la ciencia como proceso de la ciencia como producto. Vista así la polémica, sólo tiene que ver con la palabra "ciencia" referida al resultado o producto de las actividades o procedimientos científicos. Utilizando sus palabras, Verdugo Serna afirma que "la ciencia presupone valores; no se puede hacer ciencia sin valores, en suma, la ciencia no es neutral valorativamente."

El filósofo norteamericano Richard Rudner en un ensayo titulado "The Scientist Qua Scientist Makes Value Judgments"[27] va más lejos al considerar que el propio proceso de aceptación o rechazo de hipótesis contiene un componente de carácter ético . Así, muestra que ninguna hipótesis científica es verificada completamente y que, por eso, al aceptar una hipótesis, el científico debe adoptar la decisión de que la evidencia es suficientemente alta para garantizar la aceptación de ella y que tal decisión estará en función de la importancia, en el sentido típico ético, de cometer un error al aceptar o rechazar la hipótesis.

2.5.- Ciencias vs. Pseudociencias y Paraciencias

Etimológicamente, el término pseudociencias equivale a "falsas ciencias", es decir, disciplinas que se revisten del manto de la ciencia sin ser una disciplina científica. El término "falso" se utiliza para indicar una cierta intención de engaño consciente.

En otras ocasiones, se utiliza el prefijo "para". En estos casos, como la parapsicología o el genérico de "fenómenos paranormales", existe un interés de los promotores de tales disciplinas por situarse al margen de la corriente principal de la ciencia, en un intento de desprestigio que supone adscribir la ciencia a un cierto poder dogmático.

El filósofo Paul Kurtz comenta que las pseudociencias son materias que: "a) no utilizan métodos experimentales rigurosos en sus investigaciones; b) carecen de un armazón conceptual contrastable; c) afirman haber alcanzado resultados positivos, aunque sus pruebas son altamente cuestionables, y sus generalizaciones no han sido corroboradas por investigadores imparciales."[28]

Aunque el mundo de las pseudociencias es amplísimo, atendiendo al grado de "alarma social" que pueden crear, se pueden distinguir varios tipos fundamentales:

- Un primer grupo, cercano al mundo de los timadores, está formado por los productos milagro o el tema de los OVNIS. Creencias en principio no dañinas para el conjunto de la sociedad.

- En una escala superior de peligrosidad se ubicaría el mundo de las sectas, que a menudo utiliza el atractivo de lo paranormal o pseudocientífico para conseguir nuevos adeptos. Este mundo llevado al extremo puede ser realmente letal, como el caso de la secta "Heaven's Gate", cuyos adeptos se autoinmolaron buscando la salvación de sus amigos extraterrestres al hilo de la venida del cometa Hale-Bopp.

---

[26] Agazzi, Evandro, op. cit.
[27] Rudner, Richard, "The Scientist Qua Scientist Makes Value Judgments", *Philosophy of Science*, vol. 20, 1953, pp. 1-6.
[28] Kurtz, Paul, "Is parapsychology a science?", 1978/1981, *The Skeptical Inquirer,* Vol 3. nº.2, pp. 14-23; reimpreso en *Paranormal Borderlands of Science*, ed. Kendrik Frazier, Prometheus Books, pp-5-23.

- Por último, el grado más alto de la escala lo ocupan las pseudociencias asociadas a los temas sanitarios. Pensemos en la gravedad del tema cuando nos encontramos con enfermedades como el cáncer o el SIDA, ámbitos en los que las pseudoterapias están literalmente matando personas con completa inmunidad. Son las mal llamadas medicinas alternativas, que mezcladas con actividades inocuas, introducen otras que suponen un peligro real para la población, incluso en los países desarrollados.

Nos queda contestar una pregunta: ¿Por qué tienen tanto éxito en una sociedad supuestamente cada vez más desarrollada? Según Ignacio Ramonet, director de Le Monde Diplomatique, "en sociedades presididas en principio por la racionalidad, cuando ésta se diluye o se disloca, los ciudadanos se ven tentados a recurrir a formas de pensamiento prerracionalistas. Se vuelven hacia la superstición, lo esotérico, lo ilógico, y están dispuestos a creer en varitas mágicas capaces de transformar el plomo en oro y los sapos en príncipes. Cada vez son más los ciudadanos que se sienten amenazados por una modernidad tecnológica brutal y se ven impelidos a adoptar posturas recelosas antimodernistas."[29]

En este sentido, es cierto que vivimos en una época atípica y contradictoria, lo que podría dar pie a que la población dude de la ciencia para pasarse al terreno de las pseudociencias. John Durant, director de Comunicación Científica en el Museo de la Ciencia de Londres, la denomina "era escéptica", que hace que dudemos y restemos autoridad a la palabra dada por los científicos: "Aunque en algunos sentidos vivimos en el entorno social más seguro que el ser humano haya jamás deseado, somos más conscientes de los riesgos y peligros que nos afectan que probablemente en cualquier otro momento de la historia humana".[30]

En opinión del Director del Planetario de Pamplona y presidente de la Asociación Racional contra las Pseudociencias (ARP) Javier Armentia[31], el problema deriva de una percepción de la ciencia como una especie de "iglesia con sus rituales y sus oficiantes, donde los ciudadanos llegamos, por lo general, a disfrutar de los dones de la ciencia pero sin llegar a comprenderlos ni a analizarlos". Así, "las pseudociencias aprovechan este abismo entre ciencia y sociedad para aparecer como ciencias cuando realmente no lo son."

En esta línea de crecimiento constante, los medios de comunicación están jugando un papel muy importante, aunque habría que distinguir entre los medios escritos y los medios audiovisuales. En líneas generales, los periódicos suelen ser bastante sobrios a la hora de recoger este tipo de temas. En un seguimiento realizado a cuatro de los principales periódicos de nuestro país por el periodista Oscar Menéndez[32] durante el mes de octubre de 1998, se observa que las noticias con corte pseudocientífico aparecen normalmente en secciones no relacionadas con la ciencia, generalmente en la sección de comunicación (televisión), recogiendo lo aparecido en programas televisivos.

Por otra parte, tenemos el sector de publicaciones específicamente dedicadas a la promoción de las pseudociencias, como Más Allá, Enigmas, Año Cero o Karma 7. Estas, aunque no tienen una gran tirada, cuentan con un público fiel que lee unos textos donde los criterios de veracidad y verificación, que deben estar detrás de la labor periodística, se olvidan.

Como vemos, se trata en definitiva de un fenómeno peligroso que las modernas sociedades actuales deberían combatir. En esta línea se ubica el denominado escepticismo moderno, que se entronca directamente con el trabajo de quienes se dedican a la

---

[29] Ramonet, Ignacio. "Un mundo sin rumbo: crisis de fin de siglo". En concreto el capítulo titulado "Ascenso de lo irracional", reproducido en la revista *El Escéptico*, nº2 Otoño 1998, pp 43-50.

[30] Durant, John, "Divulgación científica en una era escéptica", pp. 17-18, en *Divulgar la Ciencia. Actas de las XIV Jornadas Internacionales de la Comunicación*, Pamplona, Facultad de comunicación. Universidad de Navarra. Ediciones Eunate, 2000.

[31] Armentia, Javier, "Ciencia vs. Pseudociencias", en *Mediatika*, Cuadernos de la Sección de Medios de Comunicación, En torno al Periodismo Científico: aproximaciones, Donostia, Sociedad de Estudios Vascos - Eusko Ikaskuntza, 2002, p. 560.

[32] Menéndez, Oscar. Ponencia realizada en el curso "La América Irracional", organizado por el Instituto de América en Santa Fé (Granada), 13-14 nov 1998.

comunicación social de la ciencia. Como recuerda Armentia: "El escepticismo apuesta por la divulgación y la comunicación social de la ciencia, por cuanto sabe que, conforme la sociedad comprenda mejor el papel (el valor y el método) de la ciencia, y desarrolle una capacidad de crítica ante las afirmaciones de todo tipo, las irracionalidades tendrán más dificultad para expandirse sin más. Desde hace unos decenios, personas interesadas en divulgar estas posturas (científicos, filósofos, comunicadores o periodistas, y más gentes) se han ido estableciendo como pequeños grupos escépticos, intentando facilitar la información científica sobre estos temas, e intentando promover un pensamiento crítico en la sociedad. Es una labor ardua, que no podría ser llevada a cabo sin la colaboración de los interlocutores más dispuestos, precisamente los que están estableciendo los vínculos entre la ciencia y la sociedad: científicos y educadores, comunicadores, divulgadores y periodistas..."[33] De esta manera, se han ido constituyendo asociaciones de escépticos en países de todo el mundo, que cuentan con publicaciones, reuniones, páginas web, etcétera, para tratar de cumplir sus objetivos. En España existe la ARP-Sociedad para el Avance del Pensamiento Crítico[34], que edita la revista El Escéptico. Por su parte, la AEPC lleva incluyendo el tema de las pseudociencias entre sus principales actuaciones.

2.6.- Ciencia, ideología y sociedad

Históricamente, la Ciencia ha influido en el entorno social y cultural, dando lugar a cambios en la visión del mundo y en las estructuras socioculturales y políticas que controlan la sociedad. Incluso, en algunos casos, desde ópticas equivocadas, como advierte Manuel Trevijano: "muchas cosas que en la Edad Media se consideraban ciertas y científicas, como que el Sol giraba en torno a la Tierra, hoy no las consideramos así, sino falsas y acientíficas, pero por eso no dejaron de ser la ciencia de su momento. (...) Por ese motivo, hay que tener mucho cuidado cuando se hace un juicio histórico sobre la ciencia o las costumbres de un determinado momento o la mentalidad de otra época."[35]

Así por ejemplo, la imprenta ha sido la base de grandes cambios sociales. El reloj, además de ser un instrumento para medir el tiempo, fue elemento fundamental para llegar a una sociedad de trabajo organizada. La brújula, además de servir para ofrecer información acerca de dónde se ubica el Norte magnético, ha servido para extender el dominio de la sociedad occidental sobre los otros continentes, y los progresos en navegación, armas y medicinas han permitido la colonización de dichos territorios.[36]

En este sentido, las revoluciones científicas suelen producirse en momentos históricos clave que contribuyen a que se produzcan dichos avances. Por ejemplo, Galileo vive al final de la época del feudalismo, vigente desde el siglo V hasta el XVI, en un momento de la historia en el que empiezan a aparecer nuevas formas económicas y de comercio, ubicadas básicamente en las ciudades, y que necesitaban de la innovación técnica para producir más con menos mano de obra.

Y como decimos, la ciencia también ha supuesto, en ocasiones, un cambio en la visión del mundo. De una forma muy resumida, ataremos algunos de los principales hechos en la historia de la ciencia. Así, en 1453, Copérnico sienta las bases para transformar toda una escala de valores imperante durante siglos, al proponer en su obra el modelo heliocéntrico del Sistema Solar. Galileo, valiéndose de la observación científica a través de su telescopio, acaba con la idea aristotélica de un cosmos inmutable, y con la utilización del método experimental, demostrará la falsedad de ciertas ideas previas, como que los objetos más pesados caen con más aceleración.[37]

---

[33] Armentia, Javier, op.cit.
[34] La página web de la ARP puede visitarse en: http://www.arp-sapc.org/
[35] Trevijano Etcheverría, Manuel, *En torno a la ciencia*, Madrid, Tecnos, 1994, pp. 241-242.
[36] Durán i Escriba, Xavier, *Tractament periodístic de dos fets tecnològics: Els primers Sputnik (1957) i l'arribada a la Lluna (1969) a la premsa diaria de Barcelona*. Tesis doctoral. Facultat de Ciències de la Comunicació, Universitat Autónoma de Barcelona, 1997, p. 59
[37] Bernal, John. D., "Historia Social de la Ciencia", Edicions 62, Barcelona, 1967, pp. 220-222.

Por su parte, Newton y sus leyes de la gravitación universal suponen otro cambio radical, porque además de ofrecer otro modelo de Universo, explican su comportamiento y cómo predecirlo. En este caso, son varios los pilares que hace temblar. Por un lado, en el terreno económico y político, provocarán un escepticismo general sobre los fundamentos de autoridad y el prestigio de la religión basados en un orden social constituido por el poder divino[38]. En definitiva, también supone una argumentación a favor de la libertad, la igualdad y los derechos de los ciudadanos.[39]

Y como ya hemos dicho anteriormente, el mismo método científico supone también una revolución intelectual, que propugna la explicación racional del mundo y la puesta en duda del conocimiento por muy asentado que éste pudiera estar. Este cambio en la forma de pensamiento influye radicalmente en la manera de comprender la religión, que durante siglos había constituido el centro básico del que surgía todo pensamiento. El peso de la religión es tal que incluso personajes históricos que revolucionaron de alguna forma la ciencia creyeron que la ciencia servía básicamente para consolidar la revelación.[40]

Siguiendo con la Historia de la Ciencia, en 1859 Darwin publica su famosa obra "Sobre el origen de las especies", lo que supone otra gran revolución, no sólo en la ciencia moderna, sino también en la sociedad en general. La visión de una especie humana que procede simplemente de la evolución de otras formas de vida, como el resto de especies, hace temblar de nuevo no sólo a la religión o la filosofía, sino al convencimiento de que el hombre es el rey de la creación y ocupa un lugar singular entre los seres vivos.[41]

Ya en el siglo XX, la teoría especial (1905) y general (1916) de la Relatividad de Einstein supone otro impacto no solo científico, sino social, cultural y político, e incluso en el arte y la literatura. En este sentido, Sánchez Ron considera que Einstein tuvo una influencia mucho mayor que la que supuso Newton en su época, por ser susceptible de mayores aplicaciones, porque va a ser difundida de forma diferente, por la personalidad de ambos científicos y por surgir en unas condiciones diferentes.[42]

Por su parte, el poder político e ideológico también se vale de la Ciencia para hacer buenas sus doctrinas. La Historia tiene numerosos ejemplos, de los cuales veremos algunos, si quiera de manera breve, a continuación. Durante la Revolución Francesa, numerosos científicos asumieron puestos de responsabilidad política, con el objetivo, entre otros, de difundir las ciencias. En este sentido, los científicos no sólo aportaron avances prácticos a la Revolución, sino que actuaron también como ideólogos para difundir una determinada filosofía entre los ciudadanos.[43]

Las teorías de Darwin, como ya hemos dicho, tuvieron un claro impacto social, y tanto es así, que corrientes ideológicas y filosóficas incluso antagónicas asumieron lo que ellas consideraron la esencia del darwinismo. La explicación biológica de las diferencias sociales se denominaría darwinismo social. La justificación de las diferencias sociales basada en las teorías de Darwin dio pie a ideas como el eugenismo de Francis Galton, que propuso un método de selección para mejorar la especie humana.[44]

El nazismo, por su parte, utilizó también la biología para justificar sus prácticas racistas, y para presentar como objetiva la clasificación de unos individuos como inferiores, anormales, subversivos o no deseables, y por tanto, eliminables.[45] Durante la Guerra Civil Española, los servicios psiquiátricos del ejército franquista efectuaron estudios psicológicos y antropológicos en prisioneros políticos y de guerra de las Brigadas Internacionales, para tratar de demostrar

[38] Idem, p. 337
[39] Hormigón, Mariano y Kara-Murza, Serguei, "Ciencia e Ideología", *Llull*, nº 13, 1990, p. 457.
[40] Bernal, John. D., op.cit.
[41] Durán i Escriba, Xavier, "*Tractament periodístic...",* op.cit, p. 61
[42] Sánchez Ron, José Manuel, *El poder de la ciencia*, Madrid, Alianza, 1992, pp. 138-170.
[43] Caro Paul, *La roue des sciences*, París, Albin Michel, 1993, pp. 129-146.
[44] Clavería, Andrea, "Francis Galton, el ideólogo de la eugenesia", Divulc@t, en http://www.divulcat.com/inicio/articulo.php?id=187
[45] Sobre el nazismo y la ciencia véase, Olf-Nathan, J. (dir.), La science sous le Trosième Reich, París, Seuil, 1993.

que había unos parámetros psicobiológicos que definían lo que denominaron "fanatismo marxista". Los resultados, publicados entre 1938 y 1939, pretendieron demostrar la mayor proporción de "fanatismo marxista" en "inferiores mentales" y el superior porcentaje de psicópatas antisociales entre los marxistas.[46]

En el otro extremo ideológico, en la Unión Soviética de Stalin, el agrónomo T. Lyssenko unió teorías marxistas y biológicas y protagonizó una de los episodios más oscuros de la historia de la ciencia, provocando la ejecución o el exilio de numerosos genetistas y el hundimiento de esta disciplina en la URSS durante mucho tiempo, con consecuencias agrarias nefastas.[47]

Por su parte, la idea de la lucha por la vida fue utilizada como justificación de la lucha de clases por pensadores socialistas de Inglaterra, Australia y Estados Unidos.[48] El mismo Marx incluso se sintió atraído por la obra de Darwin, y quiso dedicarle "El capital", a lo que el científico inglés se negó. [49]

Y lo que constituyó de influencia el darwinismo en el siglo XIX, durante el siglo XX fue la nueva genética la que daría pie a que se desarrollara un nuevo determinismo, esta vez genético, que afirmaría que son los genes y no los factores medioambientales y sociales los que determinan, por ejemplo, el que una persona sea alcohólica o violenta, en una especie de resurgimiento del eugenismo del siglo anterior. [50] En este sentido, según Sacramento Martí y Ángel Pestaña, el discurso biologista sobre el sexo y género constituye, más que cualquier otro, un ejemplo acabado de los contornos difusos en que se mueven ciencia e ideología: "El entramado de los mitos actuales acerca de la naturaleza humana es básicamente idéntico al desarrollado por Platón hace más de dos mil años, con la única diferencia de que sus argumentos se extraen de la ciencia. Y puesto que lo científico se considera en nuestros días con mucho más respeto que el que los griegos clásicos dedicaban a sus dioses, el terreno para su instrumentalización con fines políticos es muy amplio y su contenido argumental es más difícil de cuestionar".[51]

La Física, por su parte, también ha sido objeto de controversia ideológica, especialmente en el siglo XX, por sus repercusiones en el terreno nuclear. Por ejemplo, el físico Max Born criticaba el marxismo porque consideraba que el determinismo que esta ideología proponía se apartaba de la forma estadística, y por tanto probabilística, que había hecho la Física. Por el lado contrario, la relatividad y la Física Cuántica fueron calificados como "ideales burgueses" por la URSS durante los años 40 y 50. [52]

Vemos por tanto que, a partir al menos de las primeras décadas del siglo XX, la ciencia empieza a mostrar públicamente su importancia y las enormes posibilidades de generar aplicaciones que repercuten en el orden cultural, económico y social de las naciones. Desde la American Association for the Advancement of Science (AAAS), la asociación de científicos más importante del mundo, se decía en 1997: "Los avances en la ciencia, cuando son puestos en uso práctico, producen empleos, mejores salarios, menos horas de trabajo, mejores cosechas, más tiempo para recreación, para estudio...los avances de la ciencia traerán mejores estándares de vida, llevarán a la prevención y cura de las enfermedades, promoverán la conservación de nuestros limitados recursos naturales..."[53]

---

[46] Huertas, Rafael, "La psicobiología del marxismo como categoría antropológica en el ideario fascista español", Llull, Zaragoza, vol. 19 nº 36, 1996, pp. 111-130
[47] Trevijano Etcheverría, Manuel, En torno a la ciencia, op.cit, pp. 242-243.
[48] Hormigón, Mariano y Kara-Murza, Serguei, op. Cit., p. 464-465.
[49] Núñez Ruiz, Diego, "Marx y Darwin, correspondencia intelectual y personal", Mundo científico, vol 3, 1983, pp. 294-299.
[50] Clavería, Andrea, op.cit.
[51] Martí, Sacramento y Pestaña, Ángel , "Ciencia e Ideología, la cultura de la biología", *Quark, Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura*, nº 5, octubre-diciembre 1996, pp. 61-67.
[52] Born, Max, *My life and View*, Nueva York, Scribner´s, 1958, p. 148.
[53] Teich, Albert H., Nelson, Stephen D. y McEnaney, Celia (eds.), *AAAS Science and Technology Policy Yearbook*, Washington, AAAS, 1997, p.19.

Además de los factores puramente ideológicos, la religión también ha sido un condicionante muy importante para la Ciencia. En el caso de la religión católica, supuso un grave freno al progreso científico durante la Edad Media, hasta el punto de que los siglos X al XII se han denominado "la Época de las Tinieblas". No fue hasta la creación de las Universidades, y con el nacimiento de una clase religiosa más ilustrada, capaz de poner en cuestión lo aceptado hasta la fecha, cuando se sientan las bases para un florecimiento científico. En este sentido, autores como Merton observan una clara influencia de la Reforma y el Protestantismo como una forma de religión más abierta que promovió la Ciencia como un elemento clave de los valores sociales.[54]

Además de las ideologías concretas y las opciones sociales o políticas, la ciencia, como algo supuestamente objetivo y neutro que aporta conocimiento, también proporciona autoridad, por lo que el adjetivo "científico" suele ser utilizado para dar prestigio a una ideología. Asimismo, la C y T también se suelen asumir como ideología misma, cuando son entendidas como disciplinas que no pueden ser discutidas, ya que proporcionan una evolución positiva de la sociedad y bienestar a los individuos. Esta idea optimista de la C y T, según Xavier Durán, es plasmada a menudo en los medios de comunicación.[55] A este respecto, Lévy - Leblond, contrario a la idea de una ciencia neutra, razona que el progreso técnico no siempre es seguido del progreso científico, sino que a menudo es a la inversa. Además, recuerda que la mayor parte del conocimiento científico producido no tiene una aplicación directa, además de que su aplicación está influida por intereses que tratan de evitar cambios políticos o económicos que les perjudiquen. Además, afirma el autor, muchos descubrimientos han sido concebidos previamente para ser utilizados militarmente, por lo que es irónico considerar la ciencia como motor fundamental del progreso de la sociedad, que depende ampliamente de factores no científicos.[56]

2.7.- Políticos y científicos

En teoría, las aplicaciones potenciales de la ciencia deberían ser razón suficiente para que los gobiernos fomentaran el desarrollo científico, destinando los fondos necesarios para el mismo. Sin embargo, como explica José Antonio de la Peña, presidente de la Academia Mexicana de Ciencias, el desarrollo de la ciencia se topa siempre con una realidad (sociedad y gobierno) exigente, que tiene escasos recursos para dedicar a la ciencia y que pide explicaciones y resultados por los apoyos brindados. Como consecuencia, en las últimas décadas, muchos científicos, por convicción o necesidad, se han visto obligados a abandonar su antigua postura de indiferencia política o de neutralidad y han decidido participar en los asuntos públicos. Poco a poco, comenzando por supuesto por los países del primer mundo, los científicos han ido ganando posiciones y participan en la toma de decisiones de política científica, y en ocasiones, de otros asuntos.[57] El último ejemplo se ha visto en las elecciones españolas de abril de 2004.

David Beckler, consejero Presidencial para la C y T para diferentes gobiernos americanos entre 1957 y 1972, elaboró una guía de principios de interacción entre los asesores científicos y el gobierno.[58] Entre otros, enunciaba los siguientes:

- El gobierno debe reconocer las circunstancias en las cuales debe llamar asesores externos en C y T y tener procedimientos para su selección como parte integral de sus funciones administrativas.

---

[54] Merton, Robert K., *Ciencia, Tecnología y Sociedad en la Inglaterra del siglo XVII*, Madrid, Alianza, 1984
[55] Durán i Escriba, Xavier, "*Tractament periodístic...",* op.cit,
[56] Lévy-Leblond, J-M, *L'esprit de sel*, op. cit, pp. 208-216
[57] De la Peña, José Antonio, "Ciencia y Política", *Scientific American Latinoamérica*, número 5, octubre 2002, en http://www.amc.unam.mx/Agencia_de_Noticias/Notas_Cientificas/no_opinion_jap39.html
[58] Beckler, David Z., "A decision-maker´s guide to science advising", *Worldwide Science and Technology Advice*, Pergamon, 1993. En nuestra formulación de los principios hemos llamado 'gobierno' a los oficiales del gobierno que Beckler llama 'decision-makers'. Nota de De la Peña, José Antonio, en "Ciencia y Política" idem.

- El gobierno debe reconocer la incertidumbre que es parte de la naturaleza de la C y T y diseñar procesos de toma de decisiones que den peso adecuado a las diferentes visiones de expertos.

En definitiva, es importante que la ciencia y los científicos conecten con la sociedad para que ésta pueda valorar de manera más positiva sus efectos y condicionar a la clase política en la toma de decisiones. De la Peña lo resume en lo que sigue: "la mejor manera que tiene la ciencia de defenderse contra los embates de la sociedad escéptica y el gobierno utilitarista es aumentar su base de apoyo social y la confianza del público en sus valores, intereses y metas (...) Una actitud positiva permitirá más fácilmente implementar políticas gubernamentales de apoyo y atraerá, a mediano plazo, el interés de los empresarios e industriales por la ciencia. En países en vías de desarrollo, como México, nuestros empresarios y gobiernos buscan resultados inmediatos, poco entienden del valor de la ciencia y prefieren importar tecnologías. Por ello, es aún más importante trabajar en la creación de una cultura científica." [59]

En este sentido, parece cada vez más importante el papel que los científicos y los tecnólogos pueden jugar en las decisiones políticas de su país. El director de la influyente y poderosa National Science Fundation (NSF) estadounidense, Neal Lane, ofrecía un discurso ante el pleno de la otra no menos influyente AAAS, en el que proclamaba que el futuro de la sociedad norteamericana requiere que los científicos y tecnólogos participen activamente en las iniciativas que afectan la dinámica del país, por lo que conminaba a sus científicos a que salieran de su "torre de marfil" y a que se rompiera esa defensiva y protectora distancia entre científicos y políticos.[60]

Según Laurence Monnoyer, profesor de la Universidad de Champagne-Ardennes, la tendencia a la cerrazón del discurso político, manifestado en el monopolio de decisión del jefe de Estado mediante la tecnificación del discurso, no es algo nuevo ni más evidente en nuestros días, sino que toma formas diferentes según las épocas: "Sobre un plano teórico, deducimos que la esfera política busca mantener un funcionamiento lo más homogéneo posible y coloca estructuras que permitan una política prolongada, nada sumisa a las reivindicaciones de la población."[61]

Para Manuel Trevijano, las ciencias naturales en sí, que son mucho más neutras que las humanas, no suelen influir directamente en las ideologías, pero sí pueden hacerlo mucho en la determinación de los sectores prioritarios. "La alternativa de *cañones* o *mantequilla* no es ninguna estupidez, sino un problema muy serio acerca de cómo deben gastarse los recursos de un país". [62]

En opinión del periodista científico José Luis Jurado-Centurión[63], la falta de peso de la C y T en la prensa actual responde en cierta medida a cierta estrategia de los poderes fácticos frente a la que el periodismo científico (P.C.) debe luchar: "No hace falta mucha imaginación para plantearse si esta desvirtuación de la realidad, consentida y asumida, no responderá a una estrategia de los poderes fácticos para alejar a la opinión pública de los temas científico-tecnológicos, precisamente cuando la respuesta de la sociedad a éstos comienza a ser más comprometida y militante. Qué mejor forma de acallar la contestación popular que darle una información manipulada y sesgada, o aún mejor, darle la mínima posible. La política de alianzas tecnológicas va a configurar en el siglo que está a punto de comenzar un nuevo poder económico supranacional omnipresente y omnímodo, que afectará a todos los elementos sociales. Una sociedad contestataria no sería un buen caldo de cultivo para poner en marcha megaproyectos en los que la única ética es el beneficio, bajo la fórmula de que el fin justifica los medios. En este contexto, el periodismo científico-tecnológico puede cobrar, si sobrevive a

[59] Idem
[60] Camí, Jordi, "Sobre los políticos y los científicos", *Quark, Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura*, nº 8, julio-septiembre, 1997, pp. 7-9.
[61] Monnoyer, Laurence, "La légitimation par la science: un défi por la démocratie", *Hermes*, Sciences et Médias, París, CNRS Éditions, 1997, p.166.
[62] Trevijano Etcheverría, Manuel, *En torno a la ciencia*, op.cit, pp. 244.
[63] Entrevistado por Carmen Del Puerto para su Encuesta a Periodistas Científicos en su tesis doctoral "Periodismo científico: la astronomía en titulares de prensa", Tenerife, Facultad de Ciencias de la Información, Universidad de La Laguna, 2000.

la dura confrontación que le espera, un protagonismo hasta ahora inimaginable en extensión y objetivos, nada más y nada menos que vigilar a los nuevos grandes hermanos, para asegurarse de que la absorción por la sociedad de las nuevas tecnologías no sea asumida de forma traumática y perversa."

3.- La Divulgación Científica

3.1.- Divulgación Científica

En las líneas que siguen, se muestran algunas aportaciones al concepto de divulgación científica (D.C.), dadas por diferentes autores. Se puede observar que algunas se complementan, pero otras entran en alguna contradicción. La intención al exponerlas sin comentarios es que ayuden al lector a adquirir su propio criterio, sin ninguna aportación crítica.

En opinión de Calvo Hernando, "el concepto de divulgación científica es más amplio que el de P.C., ya que comprende todo tipo de actividades de ampliación y actualización del conocimiento, con una sola condición: que sean tareas extraescolares, que se encuentren fuera de la enseñanza académica y reglada y que estén dedicadas al público no especialista. La divulgación nace en el momento en que la comunicación de un hecho científico deja de estar reservada exclusivamente a los propios miembros de la comunidad investigadora o a las minorías que dominan el poder, la cultura o la economía." [64]

El investigador de la Universidad de Texas, Warren Burkett, habla de los "science writers", o "escritores de ciencia", a los que considera parte de la educación y de un sistema de comunicación tan complejo como la ciencia y la sociedad actuales: "La escritura de ciencia es una de las muchas nuevas maneras de comunicación especializada desarrollada en el siglo XX. Más de cinco mil personas sólo en los Estados Unidos se consideran así mismos "escritores de ciencia", porque consumen todo su tiempo o la mayoría de él en escribir sobre temas de conocimiento altamente organizados y conocidos genéricamente como "las ciencias". (...) Los escritores de ciencia consideran que su trabajo se basa en explicar o traducir el conocimiento científico a la gente que pueden o no ser científicos." [65]

Para la periodista científica de El País, Malen Ruiz de Elvira, "el dilema entre información y divulgación, que no se da en la mayor parte de las demás áreas periodísticas – como la política, la económica o la deportiva -, no está automáticamente resuelto en las sociedades con una mayor cultura científica, aunque pueda parecer sorprendente. Es cierto, sin embargo, que en estas sociedades se da un mayor número de informaciones científicas en medios periodísticos, pero coexisten con muchas informaciones puramente divulgativas, de las que tampoco se puede prescindir totalmente si se quiere que la información la llegue a entender el lector u oyente medio. Nadie explica en un periódico lo que es un penalti cada vez que se narra la crónica de un partido de fútbol, mientras que sí se suelen dedicar amplios espacios a temas intemporales y, por tanto, no periodísticos, como la estructura del átomo o qué es el ADN." [66]

[64] Calvo Hernando, Manuel, *La ciencia como....* op.cit.
[65] Burkett, Warren, *News Reporting: Science, Medicine, and High Technology*, Texas, The Iowa State University Press / AMES, 1986, p. 3.
[66] Ruiz de Elvira, Malen, "Las fuentes de la noticia en ciencia", *Arbor*, Monográfico "La ciencia y la opinión pública, Madrid, nº 136 (534-535), 1990, pp. 95.

Según Ignacio Fernández Bayo[67], mientras que las tres misiones tradicionales del periodismo son formar, informar y entretener, "la divulgación cubre con creces la primera, consigue ocasionalmente la tercera, pero raramente ataca la segunda". Es decir, que la simple divulgación olvidaría la información, que es un elemento básico del periodismo.

Para Jean-Claude Beaune, la D.C. es imposible de precisar a causa de la complejidad misma de la ciencia: "Esta imposibilidad revela la dificultad que tiene la ciencia de establecer sus límites. La divulgación juega a menudo sobre estos márgenes, sobre esta latitud. La cuestión puede parecer ingenua, pero sin embargo es fundamental: ¿dónde comienza y dónde acaba la ciencia? ¿Sobre qué criterios?." [68]

Otros autores equiparan la divulgación y la información científica y agrupan en la primera denominación todas las actividades destinadas a difundir la ciencia. María Teresa Escalas, por ejemplo, dice que "en una primera aproximación, se ha considerado que la característica esencial de la D.C. es la traducción del lenguaje científico. Pero esta definición no refleja el amplísimo espectro de este proyecto. (...) La gran complejidad de este sistema de conocimientos y la dinámica extraordinaria con la que se desarrolla son características que se reflejan en la divulgación."[69]

Raichvarg y Jacques presentan una clasificación de los diversos tipos de divulgación, según el medio, que Calvo Hernando [70] completa atendiendo también a otras características. Esta clasificación aparece resumida en la nota 3.

3.2.- Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología

Hay autores que introducen expresiones como "popularización", "comprensión pública de la ciencia" ("public understanding of science"), "alfabetismo científico" ("science literacy"), "cultura científica" ("culture scientifique"), etcétera, que pueden englobarse en la denominada "Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología" (CPCT), entendida como cualquier sistema susceptible de ser vehículo de comunicación de la ciencia destinado al público no especialista. La CPCT propone provocar una apropiación cultural de contenidos científicos y abarca el conjunto de actividades de comunicación que tienen contenidos divulgadores. La CPCT utiliza técnicas de la publicidad, el espectáculo, las relaciones públicas, la divulgación tradicional, el periodismo, y otras. En cambio, excluye de su campo, como es lógico, la comunicación entre especialistas con fines docentes o de investigación.

La CPCT comprende, entre otras actividades, museología científica, P.C., asociaciones de Ciencia - Tecnología - Sociedad (CTS), ciencias de la información y de la comunicación, relaciones públicas de los centros de investigación, etc., y abarca hechos tan distintos como exposiciones, uso de medios audiovisuales, coloquios, conferencias, actividades para jóvenes, programas informáticos y otros equipamientos interactivos, maquetas, talleres, clubs y campamentos infantiles, pintura y escultura, teatro, cine, conferencias, seminarios, etc. En definitiva, comprende acontecimientos de cualquier tipo que tengan como consecuencia la difusión de la cultura científica entre el público.

El profesor de la Universidad de Poitiers Pierre Fayard analiza en su tesis las estrategias para la divulgación de la ciencia y los retos y desafíos de la CPCT. Fayard insiste en la necesidad estratégica y política de la CPCT, ya que una brecha o una separación entre ciencia, tecnología y sociedad "conlleva considerables riesgos para el futuro".

---

[67] Fernández Bayo, Ignacio, "Periodismo científico: algo más que divulgar", *Política científica*, diciembre 1988, p. 57.
[68] Beaune, Jean-Claude, "La vulgarisation scientifique. L'ombre des techniques", en Schiele, Bernard y Jacobi, Daniel (eds.), *Vulgariser la science. Le procès de l'ignorance*, Seyssel, Champ Vallon, 1988, p. 49.
[69] Escalas, María Teresa. (dir.), *Llibre Blanc de la divulgació científica i tecnológica a Catalunya*, Barcelona, Fundació Catalana per a la Recerca, 1996, p. 17.
[70] Calvo Hernando, Manuel, *La ciencia como....* op.cit.

Independientemente del proyecto histórico de la comunicación del conocimiento, la diferencia entre D.C. tradicional y las nuevas formas de CPCT se encuentra, a juicio de Fayard, en el hecho de que la D.C. es sobre todo una operación de difusión de contenidos adaptados que puedan ponerse al alcance de los no especialistas. Un divulgador que no tiene éxito puede verse disculpado con el argumento de que el público no le entiende. No se suele criticar la incapacidad comunicativa de un divulgador, porque la referencia de un investigador es el discurso científico, no la comunicación (el contenido más que la relación). Pero ese no puede ser el caso del periodismo y tampoco de la comunicación. Un periodista tiene que ser leído; en caso contrario, habrá de tratar de otros temas o cambiar de trabajo. [71]

Por último, cabría recordar que no todo es positivo en el campo de la divulgación y la CPCT. Fayard[72] afirma que para la mayoría de la gente, la palabra "ciencia" recuerda suspensos escolares o dificultades insuperables en su formación. En este sentido, el profesor de la Universidad de Poitiers explica que a principios de los setenta del siglo XX apareció en Europa una dura crítica de los sistemas directos de divulgación tradicional, con una denuncia de la escasa eficiencia en la consecución del objetivo divulgador. La cuestión que se planteaba era estudiar cómo la popularización de la ciencia podría alcanzar objetivos semejantes a los de la investigación científica hecha por los científicos.

Según Calvo[73], la presencia de la C y T en la sociedad contemporánea lleva a dos actitudes extremas, por lo que lo ideal sería alcanzar un punto intermedio entre ambas:

1- Fe ciega en el progreso científico para resolver cualquier problema y creencia de que basta con la ciencia para mejorar el mundo.

2- Actitud contraria a la anterior: reservas absolutas sobre la C y T, que no son capaces de resolver ningún problema de nuestro tiempo ni de nuestra especie.

¿Y cómo se pueden anular dichos efectos negativos? Según Fayard, en vez de situar el enfoque principal en los contenidos científicos, los nuevos caminos para la comunicación de la ciencia a la gente deben consistir en diluir los contenidos en situaciones de la vida cotidiana: poco contenido, pero mucha relación y actuación a largo plazo. Asimismo, la creación de nuevos vínculos entre los no especialistas y los especialistas aparece como un doble proceso de aprendizaje para ambos tipos de personas. Los especialistas aprenden sobre cuestiones sociales y culturales y el público general acerca de la metodología y aspectos diversos del progreso científico.[74] Según John Ziman[75], profesor de física teórica de la Universidad de Bristol, cuando se trata de evaluar el progreso en la comprensión de la ciencia por el público, debemos recordar que el conocimiento científico no es recibido impersonalmente como el producto de un saber incorpóreo, sino que es parte de la vida de personas reales, con intereses reales en un mundo real.

En definitiva, nuestra vida cotidiana, nuestro presente y nuestro futuro dependen de la C y T, y a pesar de ello, la mayor parte de los ciudadanos de un país, incluidos los que consideramos cultos, ignoran no sólo la historia de los descubrimientos que nos afectan, sino el propio contenido de tales descubrimientos. Esto es grave para cualquier sociedad, pero más notorio en las de los países industrializados. En Europa Occidental, esta situación parece que empieza a cambiar. "La ciencia vende", afirma Pierre Fayard en su estudio "La Science aux Quotidiens", donde publica los resultados de una encuesta sobre veinte diarios de ocho países europeos. La actitud del gran público, añade, se ha modificado positivamente ante la información científica y técnica cubierta periodísticamente. Según la encuesta, los suplementos exclusivamente dedicados a la ciencia incrementan las ventas del periódico. [76]

---

[71] Citado en Calvo Hernando, Manuel, La ciencia como.... op.cit.
[72] Citado en "Un reto político en la sociedad cognitiva", Periodismo Científico, nº 24, enero-febrero de 1999, p. 5.
[73] Calvo Hernando, Manuel, El Nuevo Periodismo de la Ciencia, Quito, CIESPAL, 1999, p. 77.
[74] Idem
[75] Ziman, John, *Not Knowing, Needing to Know, and Wanting to Know*, en Lewenstein, Bruce V., comp. *When Science Meets the Public*, Washington, AAAS, 1992, pp. 13-20.
[76] Fayard, Pierre, La Science aux..., op.cit

3.3.- Historia de la Divulgación Científica

Daremos a continuación un repaso, aunque sea somero, al origen y evolución histórica de la D.C., teniendo en cuenta los medios de comunicación con los que ha contado y el tipo de público al que se ha dirigido, muy variado a lo largo de la historia, como veremos. Para comenzar a hablar de la historia de la divulgación, nos remontaremos a lo que algunos autores consideran precursores antiguos, e iremos avanzando con los intentos cada vez más evidentes de acercar la ciencia al público utilizando los canales de comunicación presentes en cada época. En definitiva, podríamos hablar de unos orígenes remotos de la divulgación y la información científica, teniendo en cuenta la diversidad de opiniones en torno al propio concepto. Carl Sagan, en su libro "Un punto azul pálido", coloca al poeta romano Lucrecio (98 a.C – 55 a.C) y su poema "De rerum natura" como el antecedente más antiguo de la D.C.: "no es un libro de divulgación, pero contiene aspectos de explicación de la naturaleza que hoy consideraríamos divulgación para profanos. Por ejemplo, la obra contesta a las preguntas "por qué no se desborda el mar", "por qué es fría en verano el agua de los pozos", y temas como nociones de magnetismo, la porosidad, el origen de las epidemias, y hasta descripciones que hoy llamaríamos periodísticas, como la peste de Atenas del año 430 a. de C., con la que acaba el poema. Veinte siglos después, escritores y novelistas como Daniel de Foe y Camus nos han dejado otros impresionantes relatos sobre este mismo tema. [77]

Para el profesor y periodista científico chileno Eduardo Latorre, Jenofonte es el precursor más notable de los actuales divulgadores científicos. En el caso de Jenofonte, Latorre establece un paralelismo entre las normas del griego para hacer historia y el perfil de los actuales divulgadores: 1. Objetividad y sencillez. Por lo mismo, posibilidad de llegar a las masas. 2. Amenidad y sentimiento. 3. Respeto a la verdad, sin alteraciones derivadas de un enfoque objetivo. 4. Integración en el medio para el que trabajaba. 5. Interés por llegar a las fuentes mismas de los hechos. 6. Conocimiento preciso y podríamos decir "in situ" de lo que sucedía. Por lo tanto, preparación sólida para escribir. 7. Respeto profundo por las demás ramas del conocimiento humano: la literatura, las artes, la música... 8. Dominio absoluto de la historia [78]. Por otra parte, Pierre Laszlo cita también a Plinio el Viejo (23-79 d.C) y su obra "Historia Natural" como otro intento de acercar la ciencia al público más general.[79]

Siglos más tarde, llegamos a la figura de Aureolus Philippus Teophfrastus Bombasto de Hohenheim, llamado Paracelso (1493-1541), considerado fundador de la terapia moderna y sembrador de la medicina experimental, como otro de los antecedentes de la divulgación[80]: "Se adelantó a su tiempo en esta preocupación por comunicarse por sus semejantes y en otras muchas virtudes. El sobrenombre de "Lutero de la Medicina" que se le ha dado, encierra un fondo de exactitud imposible de desestimar y lo define con todo derecho y honor como promotor de la gran revolución científica del siglo XVI. Galileo Galilei (1564-1642) da paso a la ciencia moderna y a la experimentación como método de trabajo, y que también concibe la necesidad de acercar el conocimiento científico al público[81]. Un ejemplo de este deseo lo encontramos en que escribe sus obras en latín para especialistas y las traduce al toscano para el público en general. De todas formas, como sostienen Raichvarg y Jacques, el objetivo de Galileo no es divulgar la ciencia sin más, sino más bien utilizar esta divulgación para difundir unas ideas que chocaban con la resistencia oficial: "la divulgación es indispensable para la difusión de las ciencias, pero también para su avance", sostienen estos autores.[82]

---

[77] Calvo Hernando, Manuel, "Serie Precursores del Periodismo Científico", "Lucrecio, ¿el primer divulgador de ciencia?, *Divulc@t*, en http://www.divulcat.com/inicio/articulo.php?id=014

[78] Calvo Hernando, Manuel, "Serie Precursores del Periodismo Científico", "Jenofonte, un historiador de masas", *Divulc@t*, en http://www.divulcat.com/inicio/articulo.php?id=036

[79] Laszlo, Pierre, *La vulgarisation scientifique*, París, Presses Universitaires de France, 1993, pp. 17-27.

[80] Calvo Hernando, Manuel, "Precursores del Periodismo Científico", Paracelso, gran curioso y gran rebelde, *Divulc@t*, en http://www.divulcat.com/inicio/articulo.php?id=037

[81] Como en el caso de los demás "precursores" del periodismo científico, Manuel Calvo se refiere a un público minoritario, capaz de leer y entender estos textos, no a un público de masas como el de la actualidad.

[82] Raichvarg, Daniel y Jacques, Jean, *Savants et…,* op. cit. pp. 45-46.

Avanzando en el tiempo, tenemos a Bernard Le Bouvier de Fontenelle (1657-1757), y su obra "Conversaciones sobre la pluralidad de los mundos". Para Jean Rostand, Fontenelle es "el verdadero creador del humanismo científico". En marzo de 1686 aparecen los « Entretiens sur la pluralité des mondes ». Como se anunciaba en la publicación donde colaboraba, el Mercure Galant, iba a exponer el tema de cómo está hecho el mundo de manera que cualquiera, aun sin tener conocimientos previos al respecto, pudiera seguir sin dificultad sus razonamientos. Entre las reflexiones de diversa índole, el libro aborda dos grandes temas: el sistema heliocéntrico de Copérnico y su desarrollo en la teoría cartesiana de los torbellinos y el de la pluralidad de los mundos habitados. Para Beltrán Marí, Fontenelle combina, como nadie antes que él, la información científica de primera mano y la mayor gracia de estilo. Él mismo define su objetivo en el prefacio de la obra: "He querido tratar de filosofía de manera que no fuera en absoluto filosófica. He tratado de llevarla a un punto que no fuera demasiado árida para la gente común, ni demasiado superficial para los sabios".[83]

Y tras estos "precursores antiguos", pasamos a abordar el nacimiento de la divulgación como tal, que de acuerdo con Jourdant se inicia en los siglos XVII y XVIII, y es posible gracias al abandono del latín como lengua para la transmisión del conocimiento, lo cual permite que algunos saberes científicos se sitúen al alcance de los profanos[84].

Bienvenido León explica en su tesis[85] que tras el nacimiento de la ciencia moderna en la Europa de finales del siglo XVII, se hace necesario un nuevo lenguaje que muestre los resultados de una ciencia construida a través de un lenguaje especializado, basado en abstracciones difíciles de comprender: "Según el nuevo planteamiento, la ciencia busca la verdad no sólo por amor al conocimiento en sí mismo, sino también porque sus descubrimientos pueden ser útiles para la sociedad. Los científicos se convierten así en aliados del Estado moderno, ya que su saber y sus inventos pueden contribuir a mejorar el comercio, la industria, la salud o el arte de la guerra. A la vista de esta utilidad, el Estado está dispuesto a pagar a los sabios. A cambio de este mecenazgo, impone a los científicos la obligación de dar a conocer el resultado de sus investigaciones."[86]

Las primeras publicaciones dedicadas exclusivamente a temas científicos, no de divulgación, comienzan a aparecer a finales del siglo XVII. Dos de las primeras son "Diario de los sabios" ("Journal des Savants") y "Operaciones filosóficas" ("Philosophical Transactions"). La primera la funda Denis de Sallo en 1664 y dedica gran atención a los temas científicos, juntamente con otros de carácter literario y filosófico. Sin embargo, en nuestra opinión, el comienzo de las revistas científicas se inicia con el nacimiento de "Philosophical Transactions" en 1665, en la Royal Society de Londres[87]. Por esos mismos años surgen también los primeros periódicos especializados en una parcela científica, como el titulado "Nuevos descubrimiento en todas las áreas de la Medicina" ("Nouvelles découvertes dans toutes les parties de la Médecine"), editado, a partir de 1679, por el cirujano parisino Nicolás Blégny[88].

También en el siglo XVII surge un género literario que tiene como motivo central la divulgación de la ciencia. En un principio, estas obras van dirigidas a la aristocracia, aunque progresivamente se van utilizando también para la formación de los jóvenes[89]. En esta

[83] Calvo Hernando, Manuel, "Serie Precursores del Periodismo Científico", "Fontenelle, creador del humanismo científico", *Divulc@t*, en http://www.divulcat.com/inicio/articulo.php?id=038. Marcel Roche, en su libro *Mi compromiso con la ciencia*, traduce "he querido hablar de la ciencia en una forma que no fuera científica" (Nota de Manuel Calvo).
[84] Jourdant, Baudin, *Etude psycho-sociologique de la diffusión des connaissances scientifiques par les moyens de comunication de masse,* Coloquio Europeo sobre la Presentación de la Ciencia al Público, Estrasburgo, 1969, p. 12. Citado en Calvo Hernando, Manuel, *Periodismo científico,* Madrid, Paraninfo, 1977, pp. 85-86.
[85] León, Bienvenido, *El documental de divulgación científica: estudio de las técnicas empleadas por David Attenborough*, tesis doctoral, Pamplona, Facultad de Comunicación, Universidad de Navarra, 1997.
[86] Idem
[87] Martínez, Didac, "La crisis de las revistas científicas y las nuevas oportunidades de Internet", *Divulc@t*, en http://www.divulcat.com/inicio/articulo.php?id=317
[88] Vid. Eugène Hatin, *Histoire de la Presse en France*, París, Poulet-Malassis et de Broise, 1859, vol. II, pp. 220-221.
[89] Raichvarg, Daniel y Jacques, Jean, *Savants et ignorants. Une histoire de la vulgarisation des sciences,* París, Seuil, 1991, pp. 109-110.

colección aparecen algunos trabajos de Diderot y Voltaire, entre otros destacados autores. La primera obra significativa de D.C. es la titulada "Conversaciones sobre la pluralidad de los mundos" ("Entretiens sur la pluralité des mondes", 1686), en la que el francés Bernard de Fontenelle explica cosmología a una imaginaria marquesa. En el prólogo de esta obra, Fontenelle afirma que su objetivo es tratar sobre cuestiones tales como la estructura y constitución del universo, de forma que su estudio no resulte demasiado árido para la gente común, ni demasiado superficial para los sabios[90]. Otro acercamiento de aquella época hasta el público general es La Enciclopedia francesa (Enciclopédie ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers, par une société de gens de lettres), dirigida por D'Alembert y Diderot y cuya primera edición es de 1780.

El siguiente paso cualitativo en el camino de la D.C. se da en el siglo XIX, auténtica "edad de oro", según Raichvarg y Jacques[91]. Son años de grandes descubrimientos basados en investigaciones experimentales, como los de Pasteur, Darwin, Rutherford, Curie, etc., y la ciencia comienza una carrera hacia la especialización de las disciplinas. Como consecuencia, los Estados comienzan a promover una nueva política científica, facilitando el trabajo de los investigadores y ayudando a dar a conocer el resultado de su trabajo[92]. En esta época se crean las primeras revistas científicas, concebidas como vehículo de comunicación entre investigadores y también aparecen algunas revistas con un propósito claramente divulgativo, como Scientific American, fundada en 1845, y que sigue publicándose en nuestros días. Durante este siglo, también aparecen numerosas sociedades científicas que tienen por objeto reforzar la colaboración entre especialistas de la misma disciplina[93]. Como género literario la D.C. también vive momentos de gran apogeo a lo largo de todo este siglo, como los interesantes trabajos de divulgación realizados por Goethe.

En lo que respecta al siglo XX, la D.C. se hace cada vez más pensando en públicos masivos, de ahí que adquiera un enorme desarrollo el periodismo de la comunicación de la ciencia, de cuya historia hablaremos más adelante. Por otra parte, el fenómeno de los museos dedicados a la divulgación de la ciencia también datan de esta época, como el Palacio del Descubrimiento de París, creado en 1937.

3.4.- Objetivos de la Divulgación Científica

Una vez realizado este breve recorrido histórico, pasemos a tratar de analizar el fenómeno de la divulgación y la comunicación científica. Los coordinadores de la obra colectiva Vulgariser: un défi ou un mythe?, (Divulgar, ¿un desafío o un mito?) Smail Ait El Hadj y Claire Bélisle[94], señalan los siguientes objetivos de la divulgación de la ciencia: 1. Difundir. 2. Informar. 3. Motivar. 4. Iniciar. 5. Movilizar. 6. Modelar la opinión. 7. Reconciliar al público con la ciencia. 8. Reorganizar la economía del conocimiento.

Para Calvo Hernando, además, el papel del divulgador científico, como tantos otros fenómenos de nuestro tiempo, está sometido a un proceso de cambio: "Antes, su misión parecía clara: popularizar las ideas y los conocimientos difícilmente accesibles a la gente; hoy, además de ello, debe ponerse más directamente al servicio de la sociedad para ayudar al individuo a conocer -y en cierto modo, dominar- la vida (economía, ecología, medicina,

[90] De Fontenelle, Bernard, *Conversaciones sobre la pluralidad de los mundos*, Madrid, Editora Nacional, 1982, p. 62.
[91] Raichvarg y Jacques, op. cit., p. 14.
[92] De Ron Pereira, Antonio M., "La sociedades científicas de finales del siglo XX", en *Política científica*, n. 45, marzo 1996, p. 57.
[93] Entre otras, en Europa se crea la Sociedad Helvética de Ciencias Naturales (1815), la Asociación de Investigadores de la Naturaleza y Médicos Alemanes (1822) y la Asociación Británica para el Progreso de la Ciencia (1831). En Estados Unidos se crean, entre otras, la Institución Nacional para la Promoción de la Ciencia (1840) y la Smithsonian Institution (1846). Cfr. De Ron Pereira, cit., p. 57.
[94] Bélisle, Claire y El Hadj, S. Aït (Dir.), *Vulgariser, un défi ou un mythe*, Lyon, Ed. Chronique Sociale, 1985.

educación, tecnología, etc.)." En cuanto a cuáles deben ser los objetivos de la divulgación de la Ciencia, Calvo Hernando ofrece diez puntos fundamentales, que resume en dos [95]:

- Uno vinculado al conocimiento: comunicar al público los avances de las grandes disciplinas de nuestro tiempo: astronomía, cosmología, origen de la vida, biología, conocimiento del universo (micromundo y macromundo) y del propio ser humano. En otras palabras, ayudar a la gente a comprenderse a sí mismos y a comprender su entorno, tanto el visible como el invisible.

- Un segundo objetivo de la D.C. debería estar centrado en la acción, tras el estudio de las consecuencias del progreso científico. Esta acción exigiría un plan de conjunto de centros de investigación, universidades e instituciones educativas en general, museos de la ciencia y, por supuesto, de periodistas, escritores, investigadores y docentes.

4.- Periodismo especializado en Ciencia y Tecnología

4.1.- Ciencia y Periodismo

El término "periodismo" deriva etimológicamente de período, término acuñado en 1490 a partir de la palabra griega períodos, que significa "revolución de los astros"[96] Si bien el término "periódico" existe desde 1737, el de "periodismo" no se incorpora al idioma hasta 1844 y no es incluido en el diccionario académico hasta 1869. [97]

La voz "periodista" nace en España en el siglo XVIII, durante el reinado de Carlos III, aunque no se incluya en el Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua (RAE) hacia 1822. Primero se habló también de "jornalista" y luego de "diarista". El nombre de "gaceteros" tendió a reservarse a la prensa puramente informativa y mucho después, ya en el siglo XX, "gacetillero" era el periodista dedicado a las noticias de poca monta, a las gacetillas.[98]

Por su parte, el adjetivo "científico" parece acuñarse en 1834 en la revista inglesa Quarterly Review, que informaba de las dificultades que impedían a la Asociación Británica para el Avance de la Ciencia encontrar un término aplicable a todos los estudiosos de las diferentes disciplinas científicas: "'Filósofos' -reza el artículo- les parece a todos un término demasiado amplio, por lo que algunos ingeniosos caballeros propusieron que por analogía con el término 'artist' [artista, en inglés] se acuñase 'scientist' [científico]" [99] . Aunque el término no satisfizo a todos [100], a mediados del siglo XIX, el término "científico" "excluía ya la idea de

[95] Calvo Hernando, Manuel "Líneas generales de un programa nacional de difusión de la ciencia al público", V Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico, Valencia, 1990.
[96] Corominas, Joan, *Breve Diccionario Etimológico de la Lengua Castellana*, Madrid, Editorial Gredos, 1996, 3ª edición, 7ª reimpresión (e.o. 1961).
[97] Calvo Hernando, Manuel, *Manual de Periodismo Científico,* Barcelona, Bosch, 1997, p. 21.
[98] Idem
[99] Di Troccio, Federico, *Las mentiras de la ciencia*, Alianza Editorial, Madrid, 1995, pp. 126-127.
[100] El periódico londinense *Daily News* todavía protestaba en 1895 contra el empleo de la palabra *científico* que calificaba de "neologismo norteamericano". Nota de Calvo Hernando, Manuel, *Manual ... op. cit.* p. 24.

filosofía natural y del cultivo de la sabiduría por afición y consideraba la especialización del conocimiento y, por tanto, la creación de lenguajes exclusivos para cada parcela del saber". [101]

4.2.- Periodismo especializado y no Periodismo Científico

La expresión "Periodismo Científico" no parece, en nuestra opinión, la más adecuada para referirse a la especialización periodística de la que estamos hablando. En lo que sigue, se muestran otras opiniones que refuerzan nuestra postura, aunque el uso generalizado del término cuestionado nos lleve a aceptarlo y lo único que haremos será entrar en su contenido.

En opinión de Calvo Hernando "la expresión periodismo científico (desconocemos quién la acuñó) peca de anfíbola al estar sujeta a varias posibles interpretaciones: "una disciplina que estudia el periodismo como ciencia", "un conjunto de tecnologías que tiene como objetivo final la información" o bien "una especialización informativa que consiste en divulgar la ciencia y la tecnología a través de los medios de comunicación de masas". [102] Por su parte, el catedrático de periodismo especializado Javier Fernández del Moral también encuentra "poco afortunado" el término de P.C., "en tanto que el adjetivo científico parece calificar el sustantivo periodismo". [103]

Sin embargo, las alternativas que se han propuesto al término tampoco han resultado muy afortunadas, como señala Carmen del Puerto en su tesis, que recuerda la expresión "D.C. en los medios informativos", "nada práctica por su longitud y controvertida en su contenido pues no siempre se informa y se divulga a la vez."[104]. Tampoco parece muy acertada la expresión utilizada en inglés, science writing, "lo que eleva esta disciplina a la categoría de lo literario."[105]

El catedrático de Periodismo José Luis Martínez Albertos diferencia la "prensa especializada"[106], que nada tiene que ver con la profesión periodística, del "periodismo técnico y especializado", entendiendo que la primera se limita a publicar comunicaciones científicas, técnicas y especializadas para mutuo conocimiento de los profesionales de un sector (algo parecido a la correspondencia de dos físicos que se comunican sus experiencias), mientras que el auténtico "periodismo especializado" informa de temas científicos, técnicos y especializados en lenguaje asequible y estructura redaccional similar a la de la información general.[107] Aquí también se debe distinguir entre D.C. y periodismo técnico y especializado. La primera, como ya vimos, es realizada fundamentalmente por científicos, y como dice Calvo Hernando, "ésta puede hacerse por otras vías, además de los medios de comunicación colectiva."[108] Entre estas vías tenemos libros, revistas de divulgación, etc.

Entonces, ¿cómo podemos llamarle a esta especialización periodística, y por extensión, ¿cómo puede denominarse a la persona que realiza su trabajo en dicha especialización?. Al tratarse de una expresión que trata de aglutinar varios conceptos, cualquier intento de reducirlo a su mínima expresión nos conduce inevitablemente a la pérdida de contenido conceptual, es decir, a una generalidad que no define correctamente la idea. Pero dado que hay que referirse al concepto de alguna manera, y dado que nuestra perspectiva se hace desde el Periodismo y los Medios de Comunicación, una aproximación válida podría ser la de "Periodismo especializado en Ciencia y Tecnología" y "Periodista especializado en Ciencia y Tecnología", o "Periodismo de Ciencia" y "Periodista de Ciencia". En un intento para

[101] Idem
[102] Calvo Hernando, Manuel, *Periodismo Científico*, Madrid, Editorial Paraninfo, 2ª edición revisada y ampliada, 1992, p. 22.
[103] Fernández Del Moral, Javier, Modelos de comunicación científica para una información periodística especializada, Madrid, Editorial Dossat, 1983, p. 25.
[104] Del Puerto, Carmen, Periodismo científico: la astronomía en titulares de prensa, tesis doctoral, Tenerife, Facultad de Ciencias de la Información, Universidad de La Laguna, 2000.
[105] Idem
[106] En la terminología científica se emplea "revistas científicas y no "prensa especializada".
[107] Martínez Albertos, José Luis, El Lenguaje Periodístico, Barcelona, ATE, 1989.
[108] Calvo Hernando, Manuel**,** Ciencia y Periodismo, Barcelona, Cefi , 1990, p. 30.

reducir más si cabe la expresión, y siguiendo la costumbre de algunos medios y periodistas anglosajones que utilizan la abreviatura compuesta "Sci-Tec" para referirse a la Ciencia y Tecnología, se podría optar por utilizar en castellano la expresión "Ci-Tec", y así, hablar de Periodismo de Ci-Tec y Periodista de Ci-Tec.

Sea como fuere, la expresión "Periodismo Científico" es de uso común por diversas organizaciones como la ONU o la UNESCO, así como por las diversas asociaciones profesionales[109], por lo que cualquier empeño en tratar de modificar dicho término parece abocado al fracaso. Así que parece más útil contestar a la pregunta de qué es entonces el P.C. Ofrecemos a continuación algunas definiciones:

Para Calvo Hernando, se trata de "una especialización informativa que consiste en divulgar la C y T a través de los medios de comunicación de masas"[110] y también "un subsistema dentro del periodismo, el cual a su vez se integra en el área más amplia de la comunicación"[111]. Asimismo, Calvo Hernando señala[112] que en definitiva el término se sustenta en ambos conceptos: "Como parte del periodismo, constituye una especialidad informativa de nuestro tiempo, cargada de futuro. Como parte de la ciencia, es algo inherente a la propia función del conocimiento, que es una actividad social y que parece requerir no sólo la participación de la comunidad científica, sino de la comunidad en general" [113].

Según la catedrática de Periodismo Montserrat Quesada, el P.C. responde "a una sociedad cada vez más tecnológica. La C y T conducen nuestras vidas y producen cambios sociales. Un periodista científico explica los acontecimientos sociales, políticos y económicos que se producen como consecuencia de los avances científicos y tecnológicos". [114]

Según el profesor brasileño Wilson da Costa Bueno, es "un proceso social que se articula a partir de la relación entre organizaciones formales (editoras, emisoras) y la colectividad (públicos, receptores), a través de canales de difusión (diario, revista, radio, televisión, cine) que aseguran la transmisión de informaciones (actuales) de naturaleza científica y tecnológica, en función de intereses y expectativas (universos culturales o ideológicos)."[115]

Para el periodista Alberto Miguel Arruti, el P.C., considerado una parcela, trozo o sección del periodismo en su globalidad, "sería aquel periodismo que tendría, como objeto, la ciencia, entendiendo por ella las ciencias naturales"[116]. Asimismo, Arruti se reafirma en la dicotomía información-divulgación: "La divulgación parece no tener nada que ver con el periodismo, pues la esencia del periodismo reside en la información y, como es lógico, en la información de actualidad. Nos encontramos ante el hecho de que la ciencia contemporánea es tan compleja que, en la gran mayoría de los casos, no puede hablarse de información, sin alguna dosis, mayor o menor, de divulgación. Lo que no pasa, generalmente, con otras formas del periodismo. (...) Por eso, la primera nota del P.C. reside en la necesidad de mezclar, en distintas proporciones, según los casos, las ideas de información y de divulgación."[117]

Como se observa de las definiciones anteriores, existen diferentes aproximaciones conceptuales respecto a cuál debe ser el contenido de esta rama del periodismo especializado. En cualquier caso, y debido a que no estamos planteando un trabajo sobre aspectos conceptuales, preferimos no dramatizar tanto la cuestión, puesto que como decimos, en definitiva, no se trata más que de una especialización del Periodismo. Aunque también es

---

[109] Calvo Hernando, Manuel, Periodismo..., op. cit, p. 22.
[110] Idem
[111] Calvo Hernando, Manuel, *Periodismo...,* op. cit. p. 24.
[112] Calvo Hernando, Manuel, "Un periodista en el Big Bang (Ciencia e Información ante el III Milenio)", conferencia con motivo del *Quadragessimo Anno* de la fundación de la Asociación de Personal Investigador del CSIC. Residencia de Estudiantes, Madrid. 11 de junio de 1996.
[113] Idem
[114] Quesada Pérez, Montserrat, *Periodismo Especializado*, Madrid, EIUSA, 1998, p. 65.
[115] Calvo Hernando, Manuel, Periodismo..., op. cit, p. 23.
[116] Arruti, Alberto Miguel, "Información y divulgación. Hacia una definición del periodismo científico", en Periodismo Científico, nº 2, enero-marzo, 1995, p. 8.
[117] Idem

cierto que al moverse en el difícil terreno de la C y T, lo hace algo más complicado que otras especializaciones periodísticas como la economía, la política o los deportes, las cuales con sus dificultades propias, tienen una mayor tradición en la profesión periodística.

4.3.- Historia de la información científica en la prensa

Al igual que en el capítulo dedicado a la divulgación, vamos a dedicar a continuación unos cuantos párrafos a ofrecer algunos de los principales hitos en la historia del P.C. Al igual que con la divulgación, veremos que diferentes interpretaciones del mismo pueden dar lugar a que situemos en una época o en otra o en un determinado medio o en otro su devenir histórico.

Son varios los autores que señalan como primer periódico[118] en incluir artículos científicos a la "Gazzette de France", fundada por el médico Teofrasto Renaudot. Esta publicación da cuenta, de forma habitual, de las reuniones de hombres de ciencia que tienen lugar en casa del propio Renaudot. Por otra parte, el 5 de enero de 1665 aparece la primera publicación científica europea, "Le journal des savants", que incorpora también artículos literarios.[119] Esta publicación incorpora dos tipos de contenidos. Uno que la asimila a una revista científica, y otro que está entre la divulgación y el periodismo de información científica. Este segundo aspecto hace que tenga una importante influencia en la difusión de las nuevas ideas. Por este motivo, el diario tendrá que suspender su publicación al poco tiempo después de su aparición, tras la presión de los jesuitas que lo veían como una forma de hacer penetrar las ideas "herejes" en la sociedad francesa.

Después de diversas vicisitudes a lo largo de los siglos XVII y XVIII, el crecimiento del P.C. se produce en el XIX, situación que está unida inseparablemente a la rápida e impactante evolución de la ciencia. Es la época del alumbrado público con gas urbano, la electricidad empieza a diversificarse, Darwin publica "El origen de las especies", la exposición universal de Londres de 1851 muestra una imagen de la ciencia con un poder ilimitado... En la Gran Bretaña de esa época, la divulgación de las investigaciones cobra una gran importancia. En la década de 1830, el "Athenaeum" londinense publica información de las reuniones de la Sociedad Geológica de Londres. Diarios europeos y americanos publicaban las conferencias de científicos como Thomas Huxley, que hacían giras para divulgar las nuevas teorías. Así y todo, el P.C. de esa época se dedica sobre todo a divulgar novedades técnicas agrícolas, remedios caseros y temas sensacionalistas.[120]

A finales del XVIII, pero sobre todo en el XIX, además de la información sobre los descubrimientos científicos, los intelectuales y los ciudadanos en general se preocupan por las consecuencias de los avances científicos. Novelas como Frankenstein (1818) de Mary Shelley, no son sino la forma literaria de la crítica a lo que puede llegar a hacer la ciencia. Esto también potencia el P.C., ya que el debate sobre el impacto social lo hace más atractivo para el público en general y no se limita al debate de una élite.[121] En Gran Bretaña, a finales del XIX, y tras la visión triunfalista propia de la época victoriana, se pasa a una visión más crítica tanto de la ciencia como del científico. Según el profesor Peter Broks, la situación económica podría haber influido en este cambio de visión.[122]

En el siglo XIX, diarios como La Presse, Le Siècle, Le Moniteur o Le Constitutionnel comienzan a incluir noticias científicas, los científicos empiezan a colaborar en ellas e incluso un libro de divulgación, "Historia de un bocado de pan" ("Histoire d'une bouchée de pain"), de

[118] Utilizamos el término "periódico" para hablar de los medios de comunicación impresos de la época a la que nos estamos refiriendo, teniendo en cuenta que no son los medios de comunicación de masas que conocemos en la actualidad, los cuales son un fenómeno más reciente que comienza con la Revolución Industrial. De esta forma, hablaríamos de una especie de "precursores" del periodismo científico actual.
[119] Raichvarg, Daniel y Jacques, Jean, Savants et…, op. cit., p.8.
[120] Nelkin, Dorothy*, Selling Sciences. How the press covers science and technology*, New York, Freeman, 1987 (Edición española: *La ciencia en el escaparate*, Madrid, Fundesco, 1990, pp. 89-90.
[121] Durán i Escriba, Xavier, *Tractament periodístic...* op.cit.
[122] Broks, Peter, "Science, Media and culture, British magazines, 1890-1914", *Public Understanding of Science*, vol. 2. (1993), pp. 123-139.

Jean Macé, aparece como un folletín en la revista La Presse des enfants.[123] En cualquier caso, también hay que tener en cuenta que los periódicos del XIX dedican a la ciencia menos espacio del que podrían, debido a que la mayor parte de sus páginas están ocupadas por cuestiones políticas. [124]

En la última década del XIX, según Raichvarg y Jacques[125], se produce un cambio significativo en la relación entre la ciencia y la prensa. A partir de esos años, ya no son los científicos quienes realizan mayoritariamente la tarea de la "divulgación", sino que son los periodistas quienes buscan la noticia en el ámbito de la ciencia. Y en esa búsqueda, el periodista trata de encontrar noticias que llamen poderosamente la atención de sus lectores ("scoops"), lo cual es poco frecuente en la ciencia. Según Bienvenido León[126] en esa época se acentúa la influencia de las corrientes positivista y cientifista, que proclaman el poder ilimitado de la ciencia para resolver los problemas del hombre. Es la época de las exposiciones universales, que contribuyeron también a que la prensa se ocupe más detenidamente por estos temas.

En el siglo XX, la información científica da un gran salto, debido fundamentalmente a los avances espectaculares y acelerados que hacen cambiar las condiciones de vida de los ciudadanos. Tras la Primera Guerra Mundial, en la que se observó de manera contundente el poder de la ciencia, ésta se convierte en un elemento clave para el poder político y el progreso económico y para la defensa de cada estado. Junto a este hecho, aparecen nuevas máquinas que alteran la vida cotidiana y la ciencia refuerza esa imagen de poder para cambiarlo todo.[127] En este contexto, algunos autores sitúan el nacimiento del P.C., propiamente dicho, en 1927, cuando Waldemar Kaemppfert[128], ingeniero de profesión, comienza a publicar sus crónicas en el diario "The New York Times" como especialista en asuntos científicos, aunque algunos años antes, también en Estados Unidos, otra iniciativa contribuyó a mejorar la calidad de la información científica de la prensa. En 1921, el empresario Edwin Scripps, fundador de una cadena de más de 30 periódicos, organizó el primer servicio de distribución de noticias científicas, denominado "Science Service", para traducir la ciencia "al inglés llano que la gente entiende". Pocos años después de su fundación, la agencia tiene más de cien periódicos suscritos al servicio, que hacen llegar las noticias hasta siete millones de lectores[129]. Ya en los años treinta, el diario alemán Vossische Zeitung nombra al novelista y periodista científico Arthur Koestler director de su sección científica[130].

En lo que se refiere a enseñanza del P.C., es también a principios del siglo XX cuando las universidades comienzan a incluirlo en sus planes de estudio. En 1928 Emil Dovifat es nombrado profesor extraordinario de la cátedra, recién instaurada, de P.C. y publicidad, en la Universidad de Berlín.[131]

En los años inmediatamente anteriores y posteriores a la II Guerra Mundial se aprecia un nuevo impulso en la ciencia, que constituye el anticipo de las grandes revoluciones de la segunda mitad del siglo XX que podrían resumirse en el microcosmos, el espacio o el ADN. Asimismo, como explica Bienvenido León "en las últimas décadas, esta tendencia viene también impulsada, por el auge de la corriente ecológico-conservacionista, que ha incrementado significativamente el interés del público por las cuestiones relacionadas con el medio ambiente." Según Pierre Fayard, es en los años 70 y 80 cuando la comunicación científica pública comienza su profesionalización, gracias a la evolución social, económica y científica-técnica. [132]

---

[123] Raichvarg, Daniel y Jacques, Jean, *Savants et…,* op. cit., pp. 69-70.
[124] León, Bienvenido, *El documental ...*, op.cit.
[125] Raichvarg y Jacques, op. cit., pp. 107-108.
[126] León, Bienvenido, *El documental ...*, op.cit.
[127] Durán i Escriba, Xavier, *Tractament periodístic...* op.cit.
[128] Cfr. Calvo Hernando, Manuel, op. cit., p. 82.
[129] Nelkin, op. cit., p. 91- 92.
[130] Del Puerto, Carmen, *Periodismo científico: la astronomía...,* op.cit.
[131] León, Bienvenido, *El documental...,* op.cit.
[132] Fayard, Pierre, *La communication scientifique publique, De la vulgarisation à la médiatisation*, Lyon, Chronique Sociale, 1988, p. 33.

En 1978, The New York Times se convierte en el primer periódico de Estados Unidos en dedicar una sección específica a la divulgación estructurada de las ciencias. En España habrá que esperar hasta 1982, año en el que La Vanguardia, donde a principios de siglo ya escribían científicos como el astrónomo Josep Comas i Solá, crea una sección de cuatro páginas dedicada a la D.C., en domingo, el día de mayor audiencia. Poco después le siguieron los demás periódicos: Diario 16, en 1984, o Abc y El País, en 1985. En este sentido, los años ochenta serán una especie de edad de oro del P.C., en la que tanto en Europa como en Estados Unidos surgirán por doquier suplementos o secciones de ciencia o medicina. [133]

En el I Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia, Gemma Revuelta, del Observatorio de la Comunicación Científica y Médica de la Universidad Pompeu Fabra, señalaba como factores de este cambio la profesionalización del periodista científico, la demarcación de espacios dedicados a la ciencia en los medios de comunicación, la globalización de las ciencias y la creación de fuertes estructuras de comunicación por parte de instituciones científicas.[134]

Y mientras comprobamos este ir y venir de la ciencia en los periódicos, no queda sino decir que el desarrollo de los medios audiovisuales canaliza hacia ellos una buena parte de los esfuerzos divulgadores. Según Bienvenido León, "desde su aparición, el cine había proporcionado a los científicos una nueva herramienta de investigación, al permitir la observación de fenómenos que el ojo humano no puede percibir por sí mismo. Posteriormente, el cine se convierte también en un soporte para llevar a cabo la divulgación de la ciencia, que cobra especial importancia con la llegada de la televisión." [135]

En lo que respecta a la historia del P.C. en España, son varios los autores que coinciden en señalar su bajo nivel de desarrollo, especialmente en comparación con los países anglosajones. Según el profesor de la Carlos III y periodista científico Carlos Elías, este hecho se pone de manifiesto en la actualidad "no sólo por la relativa ausencia de suplementos destinados a ciencia en los periódicos generalistas sino, sobre todo, por la ausencia de portales de Internet en los que se divulgue la ciencia en español así como los logros en este campo de la comunidad hispana. Pero esta circunstancia no es casual: es el producto de una Historia, la de la Ciencia en España, que siempre ha tenido muchos detractores, entre ellos la Iglesia. La Historia de la Ciencia en España, como la de muchos otros aspectos que tienen que ver con este país, es la de la lucha entre un pequeño grupo de personas interesadas en el progreso, contra un sistema y una clase política y económica poco culta a la que hay y ha habido que convencer durante toda nuestra Historia de las bondades de las innovaciones y de la necesidad de desvincularse del pasado." [136]

Manuel Calvo Hernando[137] analizaba en una conferencia las causas del escaso desarrollo de la información de ciencia en los medios y apuntaba siete hipótesis, que van desde nuestro aislamiento en los momentos de cambio hasta la limitada visión de la realidad que tienen los propietarios de los periódicos. (Ver nota 4).

Para el periodista científico Vladimir de Semir, si bien todavía queda bastante por hacer, se ha experimentado un crecimiento del P.C. en España de unos años a esta parte: "Tras los años de desmesurado interés por la política -en buena parte lógico por las circunstancias históricas que nos ha tocado vivir con el paso de una dictadura a una

---

[133] Dunwoody, Sharon, *Scientists Speaks with Reporters*, en "Science and the Future", Encyclopedia Britannica "Book of the Year", 1990, p. 233, y Fayard Pierre, *Science aux Quotidiens*, Niza, Z'Editions, 1993, pp. 19-24.

[134] Revuelta Gemma, "Situación del Periodismo Científico en la Unión Europea", en I Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia. Granada, del 25 al 27 de marzo de 1999. (Libro de resúmenes). Citado en la tesis de Carmen del Puerto.

[135] León, Bienvenido, *El documental de divulgación científica...,* op.cit.

[136] Elías, Carlos, "Influencia de la historia de España (del siglo XII al XIX) en el periodismo especializado en ciencia", *Revista Latina de Comunicación Social*, La Laguna (Tenerife), año 4º, nº 37, enero de 2001. En http://www.ull.es/publicaciones/latina/2001/zenlatina37/142elias2.htm

[137] Calvo Hernando, Manuel. "Un periodista en el Big Bang (Ciencia e Información ante el III Milenio)", conferencia con motivo del *Quadragessimo Anno* de la fundación de la Asociación de Personal Investigador del CSIC. Residencia de Estudiantes, Madrid. 11 de junio de 1996.

democracia en una transición modélicamente pacífica-, el ciudadano parece que dirige su interés hacia otros campos. La razón no es otra que a todos nos interesa prioritariamente lo que nos atañe directamente. Por ello no es de extrañar que, desde hace unos años, un nuevo capítulo de esta reconducción del interés general se haya abierto con la información científica y médica."[138]

4.4.- Ética del periodismo de información científica. Responsabilidad de las fuentes y los periodistas

El periodista científico, al igual que el resto de compañeros de profesión, tiene unos deberes éticos específicos, puesto que informa de lo que sucede, sea en el ámbito de los hechos o en el de las ideas, y por lo tanto está obligado a hacerlo con la máxima objetividad y sencillez y ateniéndose a la más fiel reproducción de la realidad. Sin embargo, como recuerda el profesor de la Universidad de Cornell Bruce Lewenstein, también es cierto que la ética periodística y dentro de ésta, en los temas especializados en C y T, difiere enormemente de unos países a otros, de unas culturas a otras.[139]

Además, los aspectos éticos no afectan por igual a toda la información científica. Así por ejemplo no son lo mismo los temas médicos que los que tratan del origen del Universo. Incluso algunos, como el profesor Ramón Córdoba Palacio, hablan de poner límites a la información científica en el campo médico, fijándose en dos aspectos: ofrecer información sin abrir falsas esperanzas pero sin crear falsos miedos, y respetando la dignidad de la persona humana, la intimidad del paciente y al médico que está protegido por el secreto profesional.[140] Sin embargo, como recuerda la periodista de Le Figaro, Monique Vigy, "la experiencia demuestra que, hagamos lo que hagamos, y sean cuales sean las precauciones que tomemos, siempre habrá enfermos o familias que leerán lo que nosotros no hemos escrito (...), sino algo que responde a sus deseos."[141]

En el I Congreso Iberoamericano de P.C. celebrado en Caracas, se fijaron siete principios éticos que debería cumplir el P.C. y por tanto el profesional que se dedica a él. Son estos[142]:

1. El periodista científico defenderá el derecho de todo ser humano a participar en el desarrollo del conocimiento.

2. Promoverá la confianza de la comunidad hacia la ciencia; promoverá la difusión de los hallazgos que beneficien al hombre y tratará por todos los medios de valorar con la máxima claridad los aspectos positivos del avance científico y tecnológico, y denunciar los negativos, en relación con el individuo y la sociedad.

3. Denunciará la peligrosidad de las falsas ciencias, que son obstáculo para el desarrollo espiritual y material del ser humano y tratará de desenmascarar a sus cultivadores.

4. En materia de información médica, tratará de no suscitar vanas esperanzas en quienes padecen enfermedades graves, dando nombres de productos, drogas, medicamentos, con que pueda beneficiarse un laboratorio comercial, defendiendo –irresponsable e

[138] De Semir, Vladimir, "¿Moda o necesidad? La información científica a debate", *Política Científica*, Octubre de 1988, nº 14, pp. 63-66.
[139] Lewenstein, Bruce, "La ética del periodismo científico", *Quark, Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura*, nº 7, abril-junio 1997, p. 51.
[140] Córdoba Palacio, Ramón, "Ética en la información científica", El periodista científico toca la puerta del siglo XXI, Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello, Fundación Konrad Adenauer, Bogotá, Editorial Gente Nueva, 1988, pp. 176-177.
[141] Vigy, Monique, "Responsabilidad ética e información médica", *Periodismo científico. Un simposio internacional. Barcelona, 30 de mayo, 1990*, Fundación Dr. Antonio Esteve, 1991, p. 76.
[142] Dávila Pérez de Camino, Carlos, "La ética del periodismo científico", en *Memoria 2º Congreso iberoamericano de periodismo científico*, Madrid, Prensa Española, 1979, pp. 319-320.

indiscriminadamente- descubrimientos no comprobados totalmente o de sustancias o fármacos cuya eficacia no ha sido confirmada.

5. La noticia científica podrá completarse, cuando sea posible, con una explicación sobre la personalidad del autor del descubrimiento o sobre la calidad del Centro de Investigación donde se haya originado la noticia. De este modo puede el público valorar en sus justos términos la mayor o menor trascendencia de la información.

6. Deberá cuidar que la atribución de las ideas o las innovaciones, solamente corresponde a quien en realidad les pertenecen.

7. El periodista científico deberá promover y fomentar el desarrollo de la investigación, tanto básica como aplicada, que tienda al bienestar de la comunidad local o nacional, como internacional; y trabajará por la creación de una conciencia pública sobre el valor de la investigación científica al servicio del desarrollo de los pueblos.

Para Hélène Ahrweiler, presidenta del Comité de Ética[143] para las Ciencias del Centre Nacional pour la Recherche Scientifique de Francia (CNRS), los tres grupos sociales que participan en el proceso comunicativo entre ciencia y sociedad, los científicos, el público y los mediadores o periodistas, deben poner cada uno su parte para que los conocimientos y las ideas científicas sean utilizados correctamente. Los investigadores, facilitando la divulgación y la valoración de los descubrimientos en su contexto, los periodistas evitando simplificaciones y, por tanto, analizando en profundidad y con espíritu crítico las informaciones que reciben y, por último, el público que debería aumentar su nivel de cultura científica, objetivo que deberían contemplar los poderes públicos en todas las sociedades democráticas.[144]

Por su parte, los científicos, tanto cuando ejercen como fuente informativa como cuando ellos mismos actúan como periodistas o divulgadores, tienen evidentemente que asumir la responsabilidad ética de ser objetivos. Aquí existen de vez en cuando conflictos de intereses en dos direcciones. Una de ellas conduce a la aceptación de regalos, gratificaciones e incluso sobornos por parte de los periodistas científicos por publicar ciertas informaciones interesadas. La otra dirección, en principio punible, es la información errónea de los científicos bajo la presión de grandes firmas o consorcios económicos. En los Estados Unidos, en 1960, la National Association of Science Writers denunció que se estaba imponiendo la tendencia a incluir anuncios en los medios para pagar a escritores de ciencia. Por ello, aprobaron dos resoluciones:

1- Un escritor de ciencia tomará todas las medidas necesarias para asegurar que la información que ofrece al público es precisa, veraz e imparcial.

2- Un escritor de ciencia no debería permitir ninguna remuneración de una organización comercial ni permitir que su nombre sea utilizado para promover un servicio, un producto o una organización comercial. Tal actividad será considerada perjudicial para el mejor interés de esta asociación.[145]

La periodista María Teresa Herrán habla del autocontrol periodístico y el diálogo con los colegas en la sala de redacción, como un instrumento ético valiosísimo, muy diferente de la autocensura: "Autocensura es ceder a las presiones externas o internas y por lo tanto abstenerse de buscar la verdad. Autocontrol es, en cambio, la manera de afianzar la buena fe del periodista en la búsqueda de la verdad para su propia satisfacción y la de la sociedad a la que, en últimas, se debe. Es lograr aquel propósito que nuestro colega el periodista y premio

[143] El Comité de Ética para las Ciencias del CNRS fue creado en junio de 1994 como instancia consultiva independiente con la misión de reflexionar y debatir sobre los problemas éticos suscitados por la investigación científica. En el transcurso de 1995 elaboró un informe a instancias del ministro francés de la Enseñanza Superior y de la Investigación, François Fillon, en relación a la ética de la comunicación científica.
[144] Ahrweiler, Hélène, "Una ética para la comunicación científica", *Quark, Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura*, nº 1, octubre-diciembre 1995, p. 22.
[145] Burkett, David Warren, *Writing Science News for the Mass Media*, Houston, Texas, Gulf Publishing Company, 1973, pp. 125-126.

Nobel Alberto Camus señalaba como la meta fundamental del ser humano: "no es fácil ser un hombre libre. Se trata de un esfuerzo de todos los días, de una vigilancia sin descanso, de un testimonio cotidiano en el que el orgullo y la humildad tienen partes iguales".[146]

Por otra parte, hay que tener en cuenta que la labor del periodista científico está directamente relacionada con los principios mismos de la democracia, como se explicaba en el I Congreso Internacional de D.C., celebrado en la Ciudad Universitaria de Sao Paulo: "Todos los que trabajan en la D.C. deben conjugar esfuerzos en el sentido de hacer de ella un instrumento de comunicación democrática y educativa, hacia la formación individual y colectiva de los ciudadanos responsables aptos para definir exigencias concretas en los patrones de justicia e igualdad para las sociedades." [147]

Asimismo, los periodistas científicos, al igual que el resto de sus colegas de profesión, también deben actuar según un código deontológico que viene generalmente marcado por la propia empresa periodística para la que trabajan. Un ejemplo de código deontológico aplicado a la información de C y T, y que podría servir como modelo a seguir, es el de la revista digital ImásD [148], que por el interés para este capítulo reproducimos en los Anexos.

4.5.- Ubicación de las noticias de ciencia

¿Dónde deben aparecer las noticias de C y T? ¿En espacios destinados a tal fin, en forma por ejemplo de suplementos especializados, o diseminadas a lo largo del medio? Nos fijaremos en el caso de la prensa escrita, en donde la tendencia general ha sido la de publicar suplementos específicos, aunque en los últimos años esta tendencia parece que ha sufrido un cierto declive.

Pierre Fayard, en su estudio "La Science aux Quotidiens", donde publicaba los resultados de una encuesta sobre veinte diarios de ocho países europeos, afirma que la actitud del gran público se ha modificado positivamente ante la información científica y técnica cubierta periodísticamente, hasta tal punto que los suplementos exclusivamente dedicados a la ciencia se generalizaban e incrementaban las ventas del periódico en la época de su estudio [149].

Como decíamos, en 1985 se inicia un crecimiento constante y significativo en el número de noticias científicas en la prensa española, que coincide con la aparición de los suplementos científicos, algunos de los cuales están hoy en fase de extinción. Según un elocuente artículo, "¿Quién mató a la sección de ciencia?" ("Who killed the science section?")[150], de Dean A. Haycock, cada vez es mayor la dificultad para encontrar secciones de ciencia en los diarios norteamericanos y ofrece datos de un estudio realizado por Media Resource Services - una organización que ayuda a los periodistas a contactar con expertos en su labor informativa - en donde se pone de manifiesto que en los años ochenta eran mucho más numerosos los diarios norteamericanos que insertaban en sus páginas secciones de ciencia que en la actualidad. La primera razón fundamental por la que se ha producido la eliminación de tales suplementos o la reconversión en secciones centradas en "health and fitness" o en informática y telecomunicaciones es la conjunción de un notable encarecimiento del papel prensa y el poco apoyo económico que la publicidad ha otorgado a estas páginas. Según el autor sólo existe una gran excepción a esta gran tendencia: el suplemento "Science Times" del diario The New York Times, que desde 1978 sigue fiel a su cita todos los martes. En este caso, el prestigio de la sección y un cierto apoyo publicitario habrían conseguido hacer el milagro.

---

[146] Herrán, María Teresa, "El Periodismo científico", en *Ética de la Información*, en http://www.colciencias.gov.co/simbiosis/percepcion/c2etica.htm

[147] Calvo Hernando, Manuel, "Los límites éticos del periodismo científico", *Periodismo Científico*, nº 44, septiembre-octubre de 2002, p. 3. El congreso se celebró los días 26 a 29 de agosto de 2002, promovido por la Universidad de Sao Paulo, la UNESCO, ABRADIC (Asociación Brasileña de Divulgación Científica) y coordinado por el Núcleo José Reis.

[148] "Normas éticas y deontológicas de ImásD correo de ciencia y tecnología", *ImásD*, en http://www.imasd-tecnologia.com/codigo.htm

[149] Fayard, Pierre, La Science..., op.cit.

[150] En http://biomednet.com/hmsbeagle/1997/14/people/pressbox.htm?member. Citado en "¿Quién mató la sección de ciencia?", *Quark*, Barcelona, nº 9, La representación de la Ciencia, pp. 4-6.

¿Y qué ocurre cuando las noticias de C y T no se ubican en suplementos? Como describe la socióloga de la Universidad de Nueva York, Dorothy Nelkin, en la serie de artículos "Medicine and the media", publicados en la revista The Lancet, "suele ser frecuente que los periódicos cuenten con una sección que sigue siendo interdisciplinaria, como herencia de fórmulas antiguas, que se acostumbra a denominar "Sociedad". (...) Es en esta sección donde suelen convivir a diario las noticias de índole científica o médica con otras vinculadas a sucesos, curiosidades, gente, medio ambiente y muchas otras que no poseen, en general, una sección o espacio propios en la estructura temática de un periódico. Este factor de ubicación de las noticias científicas y médicas es muy importante para comprender –o para intentar comprender- cuáles pueden ser los criterios que se adoptan para la selección de unas noticias u otras, pues en estas secciones "cajón de sastre" el periodista científico o médico ha de competir con los periodistas especializados en tribunales, en medio ambiente, en sucesos, en consumo, en política sanitaria, en enseñanza y universidades, en urbanismo, etc. Inmediatamente surge la evidencia de que el periodista científico o médico ha de buscar noticias que puedan ofrecer titulares con una cierta dosis de interés no sólo para el lector potencial, que es el objetivo primordial de cualquier periodista, sino que deben ser noticias suficientemente "atractivas" para que sean tomadas en cuenta por sus propios compañeros de sección y sobre todo por el responsable de la decisión de publicarla y con qué tratamiento y extensión. Por ello, noticias vinculadas con bacterias asesinas, virus exterminadores y terapéuticas milagrosas suelen tener más audiencia en estas secciones en las que se mezclan y compiten con asesinatos, catástrofes ecológicas o apasionantes declaraciones de personajes como Lady Di..." [151]

En opinión de Ignacio Fernández Bayo, la existencia de suplementos de ciencia en los periódicos no es ninguna garantía: "no es, la más de las veces, más que un 'ghetto', una reserva aparentemente destinada a unos pocos aficionados, fácilmente distinguible para ser 'saltada' en bloque" [152]. De ahí que para este periodista quizá sería deseable la desaparición de estos suplementos semanales a cambio de un hueco diario o su dispersión por otras secciones. De hecho, esa parece ser la tendencia última, caracterizada por la desaparición de la mayoría de los suplementos científicos, aunque –también según Fernández Bayo-, la desaparición o disminución de estos suplementos no ha ido acompañada de una mayor presencia cotidiana de la ciencia en los periódicos.

Carlos Elías [153] recoge en las conclusiones de su tesis algunas de las ventajas e inconvenientes que ha detectado en estos suplementos:

- Las carencias y errores constantes de agencias de prensa como EFE influyen negativamente en la calidad de muchos diarios regionales analizados, que han apostado por la divulgación de la ciencia a través de suplementos muy completos.

- Algunos laboratorios se han lanzado a captar potenciales clientes a través de la financiación de suplementos de noticias de salud. Su finalidad es convencer al lector de las bondades de un determinado fármaco para que lo solicite a su médico aunque no lo financie el sistema público de salud. Además, el florecimiento de estos suplementos a partir de 1999 ha llevado aparejada la desaparición de los suplementos científicos de algunos periódicos, como el de Abc y el de El Mundo.

- Los suplementos científicos pueden tener el riesgo de suponer un gueto en el cual se publican las informaciones sobre ciencia, impidiendo que éstas aparezcan el día en el que son noticia. En nuestro periodo de estudio hemos comprobado que el 78,6 por ciento de las noticias sobre ciencia de El País y el 77 por ciento de las de El Mundo se publicaron en sus suplementos respectivos.

- En España no existen cauces en los que los científicos puedan divulgar la ciencia, pues no se publican revistas con la suficiente difusión. Esto hace que aunque los suplementos

[151] The Lancet, 1996; 347: 1163-1166. Citado en "¿Quién mató...", idem, p. 5
[152] Del Puerto, Carmen, *Periodismo científico: la astronomía...*op.cit.
[153] Elías, Carlos, *Estudio cuantitativo de...,* op.cit.

puede que no sean recomendables desde el punto de vista periodístico, supongan en la práctica la única vía en la que los científicos españoles puedan escribir sobre sus trabajos.

Para la periodista Milagros Pérez Oliva, la razón principal del replanteamiento de las empresas periodísticas en la línea de la eliminación de los suplementos de ciencia no es de índole periodística, sino económica: "algunas publicaciones se han visto obligadas a reconducir su política de suplementos exclusivamente por un problema de costes y porque la comunicación científica no ha logrado, contrariamente a lo que se esperaba, mover una publicidad específica hacia esas páginas. Ése es un valor añadido que se le suponía y que no se ha confirmado". Sin embargo, y en contra de la opinión de Fernández Bayo, Pérez Oliva cree que aparece más cantidad de información científica en las páginas diarias. [154]

En los Anexos, adjuntamos datos de los principales diarios europeos y norteamericanos con suplemento de ciencia.

4.6.- Interés periodístico vs. interés popular

"Los lectores piden más y mejor información científica", se decía en titulares en la sección de "El Defensor del Lector" de El País [155]. A las cartas de los lectores demandando más espacio, contestaba Malén Aznárez, redactora-jefa de Sociedad: "Al igual que nuestros lectores interesados en la información científica o de salud, lamento, y mucho, como responsable de la misma, que las posibilidades de una mayor presencia de estos temas nos vengan muy condicionadas por el espacio que se nos adjudica, y quizás, todo hay que decirlo, por la todavía escasa sensibilidad general que suscitan estos temas en los propios medios, unida a su falta de tradición en la prensa española, a diferencia de la anglosajona, donde son habitualmente objeto de sus primeras páginas."[156]

En definitiva, los medios de comunicación pueden contribuir a elevar la cultura científica de la población elaborando buena información sobre C y T y desterrar de esta manera esa aparente contradicción de la que hemos hablado, de una sociedad cada vez más necesitada e interesada en conocer los avances de la C y T pero a la vez poco o mal informada sobre los mismos. Sin embargo, el desequilibrio entre la oferta y la demanda de información científica sigue existiendo. Todo ello se pone de manifiesto en varios estudios [157]:

a) Encuesta elaborada por el Centro de Investigaciones Sociológicas (C.I.S.) que presentó en Granada Ernesto Páramo, director del Parque de las Ciencias de dicha ciudad, durante las sesiones del I Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia. Según los resultados, existe un déficit del 43% en información sobre avances médicos, un 37% sobre descubrimientos científicos y un 30% sobre ecología y medioambiente. Sin embargo, se registra un 0% de déficit en información deportiva y un 5% de exceso de información política, saturación de la que se quejan los encuestados.

b) Tirada y difusión de las revistas de D.C. en España, según datos de la Oficina de Justificación de la Difusión, (O.J.D.) [158] (enero-diciembre 2002):

Revista	Promedio Tirada	Promedio Difusión
MUY INTERESANTE	351.146	273.229
NATIONAL GEOGRAPHIC	261.236	204.377
QUO	297.942	161.586

[154] Del Puerto, Carmen, *Periodismo científico: la astronomía...*op.cit.
[155] Arias, Juan,"Los lectores piden más y mejor información científica", en *El País*, 9/4/95.
[156] Idem.
[157] Fernández Muerza, Alex, "La comunicación científica: una necesidad social", *Sala de Prensa*, Abril 2002, Año IV, Vol. 2. En: http://www.saladeprensa.org/art339.htm
[158] Datos recogidos en la web de la O.J.D., en http://www.ojd.es/f_medios_impresos.htm

MUY ESPECIAL	94.906	62.542
GEO	77.141	44.152
ESPECIAL NATIONAL GEOGRAPHIC	75.677	41.305
CNR	73.528	41.332
INVESTIGACION Y CIENCIA	35.482	23.561

Para explicar el éxito de este tipo de revistas, José Pardina, director de la revista Muy Interesante, afirma que "en estas nuevas publicaciones los lectores encuentran la información que les interesa y que no hallan en los demás medios de comunicación impresos o audiovisuales".

c) Informe de la Fundación BBVA "Ciencia, Tecnología y Sociedad", dirigido por Rafael Pardo, "Conocimiento científico-tecnológico y legitimación de la Ciencia y la Tecnología en España": "Entre las noticias que aparecen en los medios de comunicación, las noticias sobre C y T son las que más interés ofrecen, pero sin embargo la gente se siente muy mal informada".

d) Investigación de la Asociación de periodistas de Cataluña, el "Llibre Blanc de la divulgación científica i tecnològica a Catalunya": "Se observa que la mayoría de los productos divulgativos de los medios de comunicación, incluida la televisión, requieren conocimientos equivalentes a los estudios secundarios, de los que carece la mitad de la población. Por lo tanto, hacen falta programas asequibles".

e) Datos de la encuesta publicada en el libro "Sciences aux quotidiens: l'information scientifique dans la presse quotidienne eurpéenne", del profesor de la Universidad de Poitiers Pierre Fayard: "Contrariamente a lo que se creía, la cobertura de la actualidad de C y T es muy apreciada por los lectores de la prensa diaria europea, de su "quality press", según la terminología anglosajona".

f) Estudio del C.I.S.: "Los avances médicos, la ecología y los descubrimientos científicos generan en la ciudadanía los niveles de interés más elevados (80%, 78% y 63%, respectivamente), pero también son percibidos como insuficientemente tratados por los medios".

g) Informe del "Observatori de la Comunicació Científica" de la Universidad Pompeu Fabra, "La percepció de la ciència a la societat catalana": "Más del 80% de la población considera que la información científica es necesaria, útil y curiosa, pero el 40% la encuentra incomprensible".

h) Estudio de los principales editores de diarios norteamericanos, recogido en el USA Today: "La captación de nuevos lectores vendrá de la mano de los temas de ocio, medicina y salud, la microeconomía familiar y las ciencias y sus aplicaciones tecnológicas, capítulo en el que hay que incluir todo aquello que tiene que ver con el medio ambiente."[159]

i) Encuesta de el diario español El Mundo, que quiso conocer cuáles eran las preferencias de sus lectores para abrir nuevas secciones y suplementos. Las propuestas de los lectores que obtuvieron mayores porcentajes fueron: tiempo libre y viajes, 40%; investigación y ciencia, 39%; salud, 31%; y ecología, 25%.[160]

j) Informe de la Universidad de Oxford: Un grupo de investigadores efectuó una encuesta en la que se preguntaba cuestiones científicas sencillas y se solicitaba a los encuestados que indicaran lo que más les interesaba. Se les ofrecía una lista de posibilidades: deportes, política, descubrimientos médicos, cine, inventos y tecnología o descubrimientos científicos. Las tres cuestiones científicas alcanzaron el mayor grado de interés: siendo la

[159] De Semir, Vladimir, "El impacto del periodismo científico o el equilibrio entre el saber y el poder", *Periodismo científico, un simposio internacional, Barcelona, 30 de mayo, 1990,* Barcelona, Fundación Dr. Antonio Esteve, 1991, p. 53.
[160] Idem

primera los descubrimientos médicos, la segunda los inventos y tecnología y la tercera los descubrimientos científicos.[161]

Hay quien alerta, no obstante, sobre la credibilidad de este tipo de encuestas y estudios, que son contradictorias por incoherencia de la audiencia: el deseo declarado puede no coincidir con la conducta[162]. De hecho, como explica el periodista Manuel Montes, "hay público para una visión científica y tecnológica espectacular, curiosa, [de ahí el incremento en el número de revistas periódicas de divulgación "amable" de la C y T], pero no para un seguimiento de la actualidad fría y compleja [reflejado en la desaparición del tratamiento amplio de la información científica en la prensa]". [163]

Sea como fuere, parece que el público no recibe información de los grandes acontecimientos científicos de su tiempo. Nigel Calder se quejaba, en su discurso al recibir el Premio Kalinga de la UNESCO, de que si Galileo y Darwin volvieran a estar con nosotros, los grandes medios los ignorarían. En su opinión, hoy existen genios comparables y, efectivamente, los grandes medios de información los ignoran. [164]

Por su parte, Vladimir de Semir se queja en un artículo de la creciente banalización y espectacularización de las noticias de ciencia: "... lo que ocurre casi a diario en la divulgación de la ciencia que realizan los medios de comunicación de masas: tendencia a la espectacularización de las noticias, falta de análisis y situación en perspectiva de las noticias científicas, excesivo dominio de determinadas revistas de referencia en la selección de las noticias, falta de crítica sobre las fuentes (y más cuando son poderosas) y preocupante ausencia de criterio en la valoración de las informaciones. (...) Es posible que, además, se esté produciendo un efecto perverso con la generalización de la información científica y médica en los medios de masas. La creciente omnipresencia de la información científica en los medios generalistas puede inducir una banalización de la ciencia, sobre todo porque las propias revistas de referencia influyen con sus press releases en que así sea haciendo sumamente fácil, rápido y acrítico el trabajo del periodista, al igual que el "periodismo de declaraciones" trivializa el periodismo político y llena a diario páginas y páginas y arrincona la existencia de análisis y la capacidad de discernimiento periodístico." [165]

El periodista José Luis Jurado-Centurión[166] critica a los medios por haber entrado en el terreno de la información científica más por motivos de mercado que por su responsabilidad social. De su extensa reflexión aportada al cuestionario de Carmen Del Puerto se ha destacado un texto en la nota 5.

En cualquier caso, directores y propietarios de periódicos siguen debatiendo sobre la influencia del mercado en los medios. Mientras para unos es obvio que los medios están sujetos a las leyes de la oferta y la demanda, para otros el criterio de calidad debe estar por encima de los intereses de mercado y los contenidos deben quedar en manos de los profesionales del periodismo. El secreto podría estar entonces en una fórmula presidida por el equilibrio de unos contenidos rigurosos pero atractivos al mismo tiempo. Si queremos llegar al público, debemos darle contenidos atractivos y asequibles, pero al mismo tiempo, se debe ser cauto y equilibrado para no caer en la excesiva banalización de los temas, con lo que el público también llegará a rechazarlos.

---

[161] Kenward, Michael, "La comprensión pública de la ciencia", *Encuentro de periodistas científicos europeos*, Madrid, CSIC, 1989, p. 28.
[162] Idea expuesta por el periodista Martin Yriart en el II Congreso Nacional de Periodismo Científico, celebrado en Tenerife, del 21 al 23 de julio de 1999. Citado en la tesis de Carmen del Puerto.
[163] Del Puerto, Carmen, *Periodismo científico: la astronomía...*op.cit.
[164] Citado en Calvo Hernando, Manuel, *El Nuevo Periodismo ...*, op.cit, p. 100-101.
[165] De Semir, Vladimir, "Dos minutos para un Nobel" (editorial), *Quark*, enero-marzo, 1998, nº 10.
[166] Del Puerto, Carmen, *Periodismo científico: la astronomía...*op.cit.

4.7.- Pasado, presente y futuro del Periodismo Científico de habla hispana

En la Primera Conferencia Mundial de Periodistas Científicos (Tokio, 1992) hubo acuerdo unánime en que uno de los grandes problemas del P.C. en el mundo era la falta de instituciones y personas para la formación de estos profesionales, algo que quedaba más patente en los países de habla hispana.[167] Pero Europa tampoco parece estar mucho mejor, si nos atenemos a las palabras de Ernst G. W. Bock, en su tiempo coordinador de la Asociación Europea de Periodistas Científicos (EUSJA), quien aseguraba en un encuentro de periodistas científicos celebrado en Madrid que el P.C. en este continente se encuentra todavía en condiciones subdesarrolladas: "Los medios de comunicación aún consideran la información sobre ciencia como una materia que pertenece a las noticias de "última página". Esto significa que los periodistas científicos, afectados por la jerarquía impuesta por la prensa diaria, la radio y la televisión, pertenecen al grupo de los peor pagados".[168]

Un poco mejor es la situación de EE.UU., en donde la comunicación de la ciencia está más consolidada. Allí, no sólo las facultades de periodismo tienen asignaturas concernientes a esta disciplina, sino también instituciones como el Massachussets Institute of Technology (M.I.T.), Lehigh University, o The John Hopkins University, por citar algunos ejemplos, les ofrecen a sus estudiantes de ciencias o ingeniería este tipo de estudios.[169] En el otro extremo tenemos los países del Tercer Mundo, en los que la cobertura de información científica es escasísima. En este grupo están englobados los países de habla hispana, a pesar de que participaran en diferentes iniciativas desde el comienzo de las escuelas de periodismo. Así, en 1962, en una época en que las escuelas de periodismo de los EE.UU. empezaban a dar cursos de P.C., se celebró un primer seminario en Santiago de Chile y en 1965 se impartió en Quito (Ecuador) el primer curso de esta especialidad en países de habla española, patrocinado por CIESPAL (Centro Internacional de Estudios Superiores de Periodismo en América Latina). En 1967 se suscribió la Declaración de Punta del Este (Uruguay) donde se expresó el propósito por los jefes de Estado americanos de impulsar la educación en función del desarrollo y poner la C y T al servicio de los pueblos. Dos años después, en 1969, se creó la Asociación Iberoamericana de P.C. (AIPC), que viene desarrollando trabajos relacionados con sus objetivos fundacionales: cursos, seminarios, reuniones, y, especialmente, los congresos iberoamericanos de P.C. Hasta la fecha, se han celebrado siete congresos iberoamericanos de P.C.: Caracas, 1974; Madrid, 1977; México D.F., 1979; Sao Paulo (Brasil), 1982; Valencia, 1990, Santiago de Chile, 1996 y Morón (Buenos Aires), 2000. Las ponencias de estas reuniones han sido publicadas y suponen una estimable contribución bibliográfica sobre los problemas del P.C.

Así y todo, la D.C. en América Latina tiene todavía mucho que mejorar. Según un estudio de CIESPAL, de 78 diarios, solamente cinco publicaban con regularidad artículos de D.C. y trece de ellos no insertaban ningún tipo de material educativo ni científico.[170] Por otra parte, los medios de los países desarrollados apenas dan importancia a la C y T originada en los países en vías de desarrollo, como indica por ejemplo un estudio de James Cornell.[171]

En cualquier caso, van surgiendo iniciativas que intentan paliar el retraso. Así, en 1972, la OEA (Organización de los Estados Americanos) y la OEI (Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura) organizaron en La Coruña un Seminario sobre la información educativa y científica en Europa e Iberoamérica. En 1986, la Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello (SECAB) y la Fundación Konrad Adenauer

---

[167] Calvo Hernando, Manuel, "Nuevo decálogo de la divulgación", Divulc@t, en http://www.divulcat.com/inicio/articulo.php?id=087

[168] Bock, Ernst G. W., "La información de ciencia y su aceptación pública", *Encuentro de periodistas científicos europeos*, op.cit., p. 18.

[169] Dunwoody, Sharon, "The Scientist as Source", op.cit., p. 14.

[170] Calvo Hernando, Manuel, "El periodista científico toca la puerta del siglo XXI", *Ciencia y Tecnología*, Bogotá, nº 9, 1988.

[171] Cornell, James, "Noticias sin difusión: El Tercer Mundo ignorado", *Arbor*, Monográfico sobre Periodismo Científico, Madrid, nº 140 (551-552),1991, pp. 15-26. Cornell encargó a sus alumnos de un curso de comunicación de la ciencia para estudiantes no graduados, la investigación de varios periódicos importantes del país (Christian Science Monitor, New York Times, Washington Post y Boston Globe) para determinar la cantidad y frecuencia de artículos originados en el Tercer Mundo.

emprendieron un programa conjunto para promover la especialización del periodista en ciencia y tecnología y posteriormente publicaron dos libros: "Periodismo Científico en los países del Convenio Andrés Bello" (Bogotá, diciembre 1986) y "El periodista científico toca la puerta del siglo XXI" (Bogotá, 1988). De este modo se empezó a completar la escasa bibliografía en castellano sobre este tema. En 1989, la misma OEI promovió en Buenos Aires una Consulta Técnica sobre P.C.

Según Calvo Hernando, los principales problemas del P.C. en los países de Latinoamérica se derivan de la ausencia de conciencia pública sobre la investigación científica: "El P.C. se encuentra así en un círculo vicioso: no se escribe más sobre ciencia porque no hay conciencia científica en la sociedad y la sociedad sigue viviendo ajena a estas cuestiones porque los medios informativos no crean el ambiente público imprescindible para esta toma de conciencia." [172]

El periodista científico brasileño Wilson da Costa Bueno expone una lista de problemas, en nuestra opinión excesivamente generales, pero tiene interés mostrarlos:

- Visión dogmática y romántica de la C y T.

- Predominio de grandes institutos y universidades, como si fuera de ellos no se hiciera ciencia en el país.

- Redundancia de fuentes, con primacía para los burócratas, en detrimento de científicos e investigadores.

- Falta de utilización de las empresas como fuentes de información en C y T.

- Problemas derivados de falta de interés o de coordinación en aspectos como las políticas de difusión, su planificación y financiamiento y la capacitación de recursos humanos.

- En los casos en que los medios hacen P.C., surge el problema de la actuación incompleta sobre la población, ya que en la mayor parte de los países de América Latina una buena parte de los sectores padecen todavía graves problemas de comunicación e información, especialmente en lo que se refiere a la prensa.

Como vimos antes, el largo y difícil camino del P.C. en Latinoamérica registra intentos fecundos pero sin continuidad, a cargo de instituciones como la OEA; CIESPAL con su revista Chasqui, muy sensible al estudio de los problemas de la comunicación pública de la ciencia; CIMPEC, (Centro Interamericano para la Promoción de Material Educativo y Científico para la Prensa); AIPC (Asociación Iberoamericana de P.C.); SECAB (Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello); Fundación Konrad Adenauer; la fundación Campomar (creada por el doctor Federico Leloir, Premio Nóbel de Química en 1970); la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires y algunas otras se carácter nacional. En cualquier caso, como se indicó antes, Brasil se ha distinguido por su sensibilidad en relación con el P.C. En Brasil se han celebrado congresos y cursos de P.C. y Sao Paulo fue sede, en 1982, el IV Congreso Iberoamericano. Desde entonces, preside la Asociación Iberoamericana de P.C. el Dr. Julio Abramczyk, uno de los grandes promotores de la divulgación de la ciencia en aquel continente. Asimismo, una de las experiencias más positivas de divulgación y P.C. en este país ha sido la revista "Ciéncia Hoje" ("Ciencia Hoy"). Publicaba sus artículos siempre en colaboración: un periodista escribía el texto de base y un científico lo comentaba. Las diferencias entre ambos discursos se contraponían para el lector y le situaban en mejores condiciones de credibilidad. Además, uno de los grandes divulgadores científicos del mundo es el brasileño José Reis, autor de numerosos libros y de trabajos sobre estos temas. A otro nivel se encuentra Venezuela. Así, en Caracas se celebró en 1973 el I Congreso Iberoamericano de P.C. y allí se dan cursos y se hace divulgación de la ciencia, tanto en grandes periódicos, como "El Nacional", como en la revista del Círculo Venezolano de P.C., "Ciencia al Día" y en otros medios. Todo ello se debe al empuje de Arístides Bastidas.

[172] Idem

Otro de los grandes países iberoamericanos, Argentina, ha visto cómo se acababa una época dorada del P.C., en la que revistas como “Descubrir”, “Conocer” y “Saber”, “Enciclopedia Popular”, “Muy interesante”, vendían más de 500.000 ejemplares al año (sobre una población de apenas 35.000.000 de personas) Sin embargo, la grave crisis económica que atraviesa ha acabado también por arrastrar a la deriva a esta especialización periodística, y hoy por hoy, el diario “La Nación” posee la única página fija y diaria sobre ciencia y salud y la revista “Noticias” es la única que mantiene dos secciones específicas sobre Salud y Ciencia. Según la periodista científica argentina Andrea Gentil, hace una década “la profesión del periodista científico estaría en su mejor edad. En la flor de la vida, como suele decirse. Si la máquina del tiempo se fugara hacia el año 1992, cada diario importante de la Argentina tendría un suplemento o una sección específica sobre ciencias, con verdaderas notas de divulgación pobladas de firmas reconocidas y hasta famosas.”[173] En su opinión, los medios de comunicación argentinos no consideran que la ciencia sirva para vender ejemplares, y mucho menos para conseguir anuncios publicitarios o aumentar la audiencia televisiva: “Los temas de salud a gatas sí consiguen escapar de esta tendencia, y siempre que se trate de trilladas y repetitivas cantinelas: genes de la obesidad, algunos tipos de cáncer, Viagra y estrés.”

Por su parte, en España se hace P.C. desde los primeros decenios del siglo. La visita de Einstein a Barcelona dio ocasión a hablar de ciencia a los periódicos y de modo especial a "La Vanguardia", que contó con el astrónomo José Comas Solá (1868-1937) y con el ingeniero químico Miguel Masriera (1901-1981). En Madrid, la obra de la Institución Libre de Enseñanza y la Junta de Ampliación de Estudios, junto con las conferencias de la Residencia de Estudiantes y el talante cultural de grandes diarios como "El Sol", dio lugar a un cierto renacimiento de la preocupación por los temas científicos en los medios informativos. En cuanto a eventos organizados en Madrid, podemos destacar el seminario iberoamericano de P.C. (1957), el II Congreso Iberoamericano de P.C. (1977) y el I Encuentro de Periodistas Científicos (1989). En 1990 se celebró, bajo el patrocinio del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), el I Congreso Nacional de P.C.

En cualquier caso, el estímulo a la D.C. en España tiene cada vez más fuerza, aunque todavía queda un largo camino por recorrer. Más de una Universidad está dedicando ya algunos esfuerzos a formar futuros licenciados que puedan divulgar C y T, y de paso, construir puentes entre la Universidad, la Empresa y la Sociedad, algo necesario y a la vez complicado. El caso más significativo se encuentra en la Universidad Pompeu Fabra de Barcelona. Aquí se puede comprobar que la educación en divulgación de la ciencia no es sólo una necesidad cultural y social, sino también una fuente de ingresos económicos. En su veterano Master de Comunicación Científica se pueden encontrar especialidades en Medicina, Medio Ambiente y Biotecnología, e incluso en la Facultad de Biología de dicha Universidad se imparte una asignatura de D.C., de la mano de Gemma Revuelta. Este último punto es muy importante, puesto que si los científicos quieren dar a conocer sus investigaciones y descubrimientos en las propias revistas científicas, o si quieren ponerse en contacto con los periodistas para que aparezcan en los medios de comunicación, el conocimiento de las técnicas comunicativas es fundamental.

Siguiendo con la Pompeu Fabra, es digno de reseñar el trabajo del "Observatorí de la Comunicació Científica". Bajo la dirección de Vladimir de Semir, este centro investiga las relaciones entre ciencia y sociedad, publica la revista de investigación trimestral "Quark" y desarrolla diversos trabajos de investigación, como el "Informe Quiral. Medicina, comunicación y sociedad", con la ayuda financiera de diversas instituciones, organismos y empresas. Sin embargo, tras hablar con algunos de sus responsables, la situación no es tan idílica como parece, puesto que el limitado presupuesto del que disponen restringe el número de proyectos a realizar y obliga a recurrir a becarios para poder seguir adelante.

En el mundo de la política, el propio De Semir ha desarrollado en el Ayuntamiento de Barcelona la concejalía "Ciutat del Coneixement", para dar a conocer en el mundo la C y T

[173] Gentil, Andrea, “La divulgación en Argentina: entre la indiferencia y la crisis”, *Divulc@t*, en http://www.divulcat.com/inicio/articulo.php?id=217

catalana. Así por ejemplo, si una multinacional está buscando un lugar para instalarse, y recibe buena información de Barcelona, le costará menos decidirse por esta opción.

Por su parte, saliendo ya del "núcleo Pompeu", la Asociación Catalana de Comunicación Científica, presidida por el periodista del diario en catalán Avui, Joaquim Elcacho, también se encarga de ampliar y mejorar la divulgación de la ciencia en Cataluña. Aunque, en lo que hace referencia a la divulgación, el esfuerzo más grande está realizándose alrededor del Museo de la Ciencia, iniciativa público-privada que conlleva no sólo el aspecto material del museo, sino la organización de eventos, conferencias, seminarios, etc.

En Madrid es destacable la labor del mencionado Manuel Calvo Hernando, que impartió clases en la Facultad de Periodismo de la Universidad San Pablo-CEU de la asignatura "Información cultural y científica". Calvo, además, fue uno de los impulsores de la Asociación Española de P.C. (AEPC) y la Asociación Iberoamericana de Periodistas Científicos (AIPC). Por otra parte, y gracias a la ayuda del CSIC, la AEPC publica la revista bimestral "Periodismo científico". Además, la AEPC comenzó a publicar a partir de 1999 su Anuario "Ciencia y Tecnología", siendo su codirector y encargado del proyecto editorial Santiago Graiño.

Otra Universidad que ha desarrollado un Master es la de Salamanca, con el título "Ciencia, Tecnología y Sociedad", bajo la supervisión del catedrático de esta Universidad, Miguel Ángel Quintanilla, mientras que en la Universidad de Valencia se publica en catalán la revista "Mètode. Revista de Difusió de la investigació", dirigida por Martí Domínguez. En el País Vasco, el ejemplo más significativo lo muestra la Asociación Elhuyar, convertida en Fundación en el año 2002, y centrada en la divulgación de la C y T en euskara, siendo Iñaki Irazabalbeitia y Eustakio Arrojeria algunas de sus cabezas más visibles.

En cuanto a la organización de jornadas, seminarios o conferencias sobre D.C. / P.C., son cada vez más las ciudades que se ofrecen para albergar dichos encuentros: A Coruña, Bilbao, Granada, Málaga, Pamplona, Salamanca, Tenerife, Valencia, por poner algunos ejemplos.

Por otra parte, no se puede olvidar la labor de Santiago Ramentol en la Universidad Bellaterra de Barcelona, la de Mariano Belenguer en la Universidad de Sevilla o la de Javier Fernández del Moral en la Complutense madrileña.

En definitiva, se trata de una muestra lo suficientemente representativa para conocer los aspectos más importantes de este tema, señalando, claro está, que no es objeto de este apartado la enumeración exhaustiva de todos los nombres o iniciativas. A modo de conclusión, es necesario recordar una vez más que, a pesar de todos los ejemplos comentados, queda todavía mucho por hacer en este prometedor campo, y como bien dice la periodista Andrea Gentil, es en épocas de crisis cuando la sociedad más necesita el desarrollo del P.C. [174]

5 - El periodista de información científica

5.1.- Tipología del periodista de información científica: ¿científicos que escriben como periodistas, o periodistas que escriben sobre ciencia?

¿Quién debe informar de ciencia? ¿Quién puede estar más capacitado para realizar este trabajo? Las opiniones en este sentido son muy variadas:

[174] Gentil, Andrea, “La divulgación...”, op.cit.

El periodista científico francés Nicolas Skrotzky cree que el hecho científico debe ser cubierto por periodistas.[175] De la misma opinión es Calvo Hernando, si bien matiza que este periodista de información científica deberá ser un especialista en comunicación científica.[176]

El periodista Humberto Martínez le da mucha importancia a la formación en dos direcciones: 1) Conocimientos básicos de la especialidad en cuestión (incluyendo el vocabulario pertinente), y 2) Conocimientos del uso del lenguaje y de redacción periodística (valoración del hecho noticiable, construcción del mensaje, etc.).

Si prima la dirección 1ª, se tratará probablemente de un ingeniero, economista, físico, médico... que además escribe. Si prima la dirección 2ª, se tratará de un periodista con nociones de economía, física, etc. En definitiva, un equilibrio entre las dos líneas de formación profesional del periodista especializado es necesario para mejorar la exactitud y precisión de sus mensajes informativos, así como su comprensibilidad e interés.[177]

En cualquier caso, existen ejemplos admirables en uno u otro caso, incluso de fórmulas mixtas. Tal es el caso seguido en España por el suplemento "Tercer Milenio" del diario Heraldo de Aragón. Para el profesor Luis Montuenga[178], "es preciso conseguir que la divulgación sea el fruto de un esfuerzo conjunto entre los dos ámbitos profesionales. La D.C. de calidad es aquella en la que están igualmente implicados los periodistas y los científicos." En definitiva, podría decirse que lo importante sería llegar a cumplir el objetivo de que la C y T se incorpore a los medios.

En el campo del P.C., por tanto, hay perfiles profesionales y formativos muy diversos. Algunos estudios muestran que existen ciertos países donde el perfil es diferente del periodista general. En un estudio realizado entre periodistas científicos ingleses y norteamericanos[179], se observó una gran variedad en cuanto al nivel y origen educativo de los mismos. En Norteamérica, el periodista científico tenía un nivel educativo más elevado que el de sus colegas, aunque no necesariamente en el campo de la ciencia. En Gran Bretaña, la minoría más importante tenía formación primaria o superior en ciencia, seguidos por los que no tenían formación específica y por los que tenían formación en ciencias sociales o humanísticas.

No obstante, según Anders Hansen, el autor de la encuesta, se notaba una tendencia a la especialización en ciencia para ejercer el P.C., sobre todo en los más jóvenes. En otro estudio que analizaba el caso de Noruega[180], se observó que a pesar de la presencia notable de artículos de contenido científico en los medios de comunicación, no existe periodistas científicos en sentido estricto. Sin embargo, la política cultural y educativa noruega y la promoción de la alta educación fuera de los ámbitos académicos ha supuesto un nivel cultural suficiente para cubrir estas informaciones.

Pero no todos piensan que tener conocimientos científicos es una ventaja. Incluso puede llegar a ser un inconveniente, como así lo expresó un periodista en el citado estudio de Hansen: "Existe un argumento para defender la ventaja de no ser científico, y es que puedes forzar al científico a poner las cosas de manera sencilla para que el reportero las entienda."[181] No obstante, esta visión es criticada por autores como Stockton, que considera que el periodista con formación científica puede juzgar más críticamente y detectar si ciertas investigaciones son poco serias.[182]

---

[175] Skrotzky, Nicholas*, Science et communication*, París, Belfond, 1989, p. 63.
[176] Calvo Hernando, Manuel, *Los nuevos desafíos...*, op.cit., p. 16.
[177] Martínez Humberto, "La formación en función del concepto..., op.cit. p. 58.
[178] Montuenga, Luis, "La divulgación científica es cosa de dos", en *Divulgar la Ciencia. Actas de las XIV Jornadas Internacionales...,* op.cit., p. 109.
[179] Hansen, Anders: "Journalistic Practices and science reporting in the British Press", *Public Understanding of Science*, vol. 3, 1994, p. 112.
[180] Eide, Martin y Ottosen, Rune, ""Science journalism" without science journalists: notes on a Norwegian media paradox", Public Understanding of Science, nº 4, 1994, pp. 425-434.
[181] Hansen, Anders, "Journalistic Practices…", op.cit., p. 114.
[182] DeGarmo, Scott, "An Editor Takes a Survey: Are Scientists Better Science Writers Than Non-Scientists?", *NASW Newsletter*, octubre 1981. Citado por Nelkin Dorothy, *La ciencia...*, op. cit. p. 102.

Según Carlos Elías, la elevada preparación que exige el ejercicio de periodista especializado en ciencia y la escasa valoración que les otorgan los responsables de medios de comunicación, así como la falta de perspectivas laborales, favorece que pocos licenciados en Ciencias de la Información quieran dedicarse al P.C. Esto provoca que en la actualidad existan escasos periodistas científicos en prensa diaria en España –no más de una docena-, lo que genera que los que circunstancialmente tienen que cubrir la información científica sean fácilmente manipulables. La falta de especialización lleva a esos periodistas a no reconocer quiénes son, en realidad, las verdaderas autoridades científicas en cada materia y las sustituyan por autoridades políticas.[183]

Hoy empieza a ser imperativo un cambio de actitud de las empresas periodísticas. Si esto ocurre, van a necesitar profesionales que divulguen, informen y opinen sobre C y T. Y utilizamos la palabra "profesional" para indicar que una persona capaz de comunicar C y T necesita formar parte de la plantilla en las mismas condiciones que el resto de profesionales que se ocupan de otros contenidos en dicho medio, para que pueda dedicarse por completo a esa tarea. De esta manera, junto a las secciones de Deportes, Economía, Política o Cultura, por ejemplo, el responsable de una sección de Ciencia sería también necesario. De lo contrario, seguiremos encontrándonos con informaciones que han sido redactadas por personas que no dominan el tema e incluso que las realizan a su pesar, obligados por sus respectivos redactores jefe. Y por supuesto, eso se nota.

En definitiva, ¿quién puede ser este “periodista-divulgador-comunicador científico”? El mismo término podría responder a esta pregunta: Un periodista experto en C y T, un científico experto en periodismo (más difícil), o en general, cualquier persona que sepa de comunicación y de C y T (aún más difícil). Hoy en día, dominar todo el mundo de la C y T es imposible, y por lo tanto, no es un requisito imprescindible ser científico para poder informar de C y T. Lo más lógico sería unir los requisitos básicos de cualquier periodista junto con una formación complementaria en los elementos conceptuales de la ciencia, grandes hitos, etc. En definitiva, enfocar las inquietudes básicas que debe tener el aspirante, como son: curiosidad, interés por los temas a desarrollar, contrastar los datos con fuentes informativas fiables, etc.

5.2.- Científicos y periodistas: Condenados a entenderse

Nicolas Skroztky ha estudiado las relaciones entre científicos y periodistas desde los años cincuenta. Según este autor, la relación entre periodistas y científicos es diferente según países y disciplinas, aunque también confirma que la situación ha evolucionado. Así, en Gran Bretaña es tradición que los científicos sean también divulgadores, mientras que en Suecia hay una separación entre ambos colectivos, y en Francia la situación es diferente según disciplinas e instituciones.[184] Los astrónomos mantenían una vieja tradición de popularización y, por tanto, se mostraban los más abiertos (Skroztky habla de los años cincuenta, pero son datos generalmente extrapolables a la época actual). Los físicos -añade- en el orgullo de los descubrimientos formidables del mundo submicroscópico, se dividían entre el deseo de dar a conocer sus trabajos -cuya descripción y cuyo lenguaje no era demasiado suelto de estilo-, y un fondo de reticencia procedente del secreto que rodeó la investigación nuclear.

En definitiva, se trata del contraste de diferentes formas de concebir la información. Para el científico, resulta desalentador que el periodista no encuentre interés en sus objetivos limitados y para el periodista es intolerable la prudencia extrema del científico que se opone a extender los resultados de sus hallazgos. Pero también hay que tener en cuenta, como recuerda Calvo Hernando[185], que existen analogías y objetivos comunes entre científicos y comunicadores, tal y como aparece en la nota 6.

[183] Elías, Carlos, *Estudio cuantitativo de...,* op.cit.
[184] Skrotzky, Nicholas, *Science et communication*, París, Belfond, 1989, p. 53
[185] Calvo Hernando, Manuel, *La ciencia como material*..., op.cit.

Por su parte, los científicos, tienen que asumir su compromiso con la sociedad, y hacer un esfuerzo divulgador de sus trabajos e investigaciones. Los periodistas científicos entrevistados por Fayard reconocían que los científicos americanos están más concienciados en esta relación con los medios que los científicos europeos, "concienciados de la incidencia de la prensa sobre la financiación de sus investigaciones".[186] En definitiva, los científicos no deben mirar desdeñosamente a los divulgadores e incluso ellos mismos deberían asumir ese papel, si les es posible. En este sentido, tenemos algunos ejemplos de grandes científicos que se han esforzado en poner los conocimientos generales, e incluso sus propias teorías y experimentos, al alcance del público.

En los últimos años, científicos y periodistas han dialogado sobre sus relaciones en orden a una mejor y mayor difusión de la ciencia. Según Manuel Calvo, el primero de estos grandes coloquios en nuestro idioma se mantuvo en una Mesa Redonda celebrada en Buenos Aires, en 1966[187]. Aunque es un poco lejano en el tiempo, los temas que se trataron siguen concitando el debate abierto y posturas encontradas:

- La separación que existió hasta hace un siglo entre periodismo y ciencia debe desaparecer.

- Si bien el científico puede ser también informador, y hay ejemplos memorables que lo muestran, lo conveniente es que sea el periodista profesional especializado en ciencias con dedicación exclusiva al tema quien se haga cargo de ella.

- Exigencia de una educación universitaria para el periodista científico, al nivel, por lo menos, de un profesorado de ciencias. Sobre este punto, Calvo considera que el aprendizaje debería ser vitalicio, y debería ir precedida de la inclusión de la asignatura de P.C. en los planes de estudios de las facultades de Ciencias de la Información, puesto que la falta de formación especializada en el tratamiento de la información sobre C y T es en gran medida el origen de las distorsiones informativas que tanto desprestigian al periodismo.

- Creación de estímulos, tanto materiales como espirituales, que impliquen el reconocimiento de la sociedad hacia estas actividades.

Años más tarde, en 1991, se celebró en el Aula del Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC) la conferencia "Periodismo Científico: la hoguera de las vanidades"[188]. En esta charla, dirigida en principio a astrónomos, se abordaban las relaciones entre periodistas y científicos, y se cuestionaba quiénes eran los verdaderos “Amos del Universo”, robando de nuevo una expresión de Tom Wolfe en la novela que daba título a esta charla.

El periodista científico Alberto Aguirre de Cárcer, presente en un curso de la UIMP sobre “Comunicación pública de la ciencia”, aludió en su intervención a una investigación realizada en EE.UU. y financiada por la Universidad de Vanderbilt, sobre la relación entre periodistas y científicos, titulada “Mundos aparte: cómo la distancia entre ciencia y periodismo amenaza el futuro de América.”[189] Una de las principales conclusiones fue que la frecuente incapacidad para comunicarse de forma eficaz entre periodistas y científicos amenaza seriamente con socavar el nivel de cultura científica del público norteamericano y reducir su nivel de información fundamentada para juzgar cuestiones clave relacionadas con el mundo de la ciencia, como el calentamiento global del planeta, la clonación humana o el gasto de importantes fondos gubernamentales.

---

[186] Fayard, Pierre, *Science aux…*, op. cit.

[187] Organizada por el Consejo Interamericano para la educación, la ciencia y la cultura, la "Mesa Redonda de Periodismo Científico y Educativo" se celebró en Bogotá los días 19 a 22 de mayo de 1966. Citado en la tesis de Manuel Calvo.

[188] Del Puerto, Carmen, “Periodismo científico: la hoguera de las vanidades”. Conferencia pronunciada el 19 de junio de 1991, en el Aula del Instituto de Astrofísica de Canarias, en el marco de un curso de doctorado.

[189] Título original: “Worlds Apart: How the Distance between Science and Journalism Threatens America’s Future”. En Internet: *http://www.freedomforum.org/newsstand/reports/Wapart/WA-FORE.ASP*. (Datos facilitados por Alberto Aguirre de Cárcer).

Para este estudio, un veterano periodista, Jim Hartz, y un físico de la NASA, Rick Chappel, entrevistaron a 1.000 científicos y periodistas especializados de EE.UU. Según estos autores, ambos colectivos tienen mucho más en común de lo que piensan: muy motivados profesionalmente, de nivel de inteligencia por encima de la media, librepensadores, observadores de la realidad, autocríticos con su trabajo, obligados a competir duramente y curiosos por naturaleza. Sin embargo, los criterios de trabajo de uno y otro colectivo profesional son diferentes y, a veces, opuestos. "Chappel y Hartz lo definen como el encuentro entre la tortuga y la liebre. La ciencia avanza lentamente, de forma precisa e incluso conservadora. El periodismo es el reino de la velocidad, un terreno donde triunfa el titular del impacto. Para mayor dificultad, la relación entre el periodista científico y el investigador se ve obstaculizada por la necesidad de ambos de utilizar lenguajes muy diferentes", resume Aguirre de Cárcer. Como conclusión, Aguirre de Cárcer señala que "afortunadamente, el estudio de la Universidad de Vanderbilt apunta el deseo por ambos colectivos de mejorar su relación. El 81% de los científicos encuestados se manifiesta dispuesto a recibir cursos para aprender a comunicarse mejor con los periodistas o comunicar directamente al público el alcance de sus trabajos."

Con datos más cercanos, en la encuesta realizada por Carmen del Puerto entre 63 astrofísicos y 19 periodistas científicos[190], se observa que cada colectivo mantiene percepciones ligeramente distintas sobre el otro. Por parte de los científicos, si bien reconocen la necesidad y la importancia del P.C. (sólo un 12% piensa lo contrario), coinciden en señalar dos problemas: la tendencia al sensacionalismo y la falta de formación del periodista, lo que repercute negativamente en la calidad de las informaciones sobre C y T. Los científicos suelen encontrar muchos errores e imprecisiones en lo que se publica en la prensa (señalan que si se produjeran en otras secciones, como 'política' o 'economía', estos errores tendrían mucha mayor repercusión). Recomiendan más rigor, aunque la noticia pierda impacto, una mayor formación del periodista (cultura científica, disciplina académica, curso de postgrado...) y más interacción periodista-científico. Por su parte, los periodistas científicos encuestados sobre la relación científicos-periodistas señalan, en su mayoría, que el problema no descansa en esta relación, que además califican de buena. Los periodistas suelen quedar satisfechos de su relación con los científicos, salvo excepciones.

5.3.- Por qué los periodistas de ciencia cometen errores

En las noticias científicas de los medios informativos aparecen errores. Según un estudio realizado en la Escuela de Periodismo y Medios de Comunicación de la Universidad de Minnesota[191], los errores más frecuentes son:

- Omisiones importantes (33%)
- Citas defectuosas o incompletas (33%)
- Titulares engañosos (31%)
- Brevedad excesiva (25%)
- Relación defectuosa entre causa y efecto (22%)
- Especulaciones dadas por hechos (20%)
- Títulos imprecisos (14%)
- Datos incorrectos (7%)

[190] Del Puerto, Carmen, *Periodismo científico: la astronomía...*op.cit.
[191] Citado en Calvo Hernando, Manuel, *Periodismo Científico*, op.cit., p.114.

- Otros errores (6,2%)

En este estudio, la precisión en la comunicación era proporcional al grado de cultura del periodista.

¿Podrían evitarse estos errores? En un artículo titulado "Científicos y periodistas. Galaxias aparte", en el que se recogen testimonios de astrónomos y profesionales del P.C., se comenta que una buena medida sería que los periodistas enviaran a los científicos contactados los textos antes de publicarlos, para que de esta forma corrigieran los errores científicos en caso de existir alguno. En este sentido, según Jaymie Matthews, profesor asociado de Física y Astronomía de la Universidad canadiense de Columbia, los errores en prensa son frustrantes sobre todo en la medida en que los científicos están acostumbrados a que sus trabajos pasen por un proceso de corrección previa por parte de otros colegas. En cuanto a la perspectiva periodística, Margaret Munro, periodista científica del National Post, opina que poseer conocimientos científicos y una formación en P.C. ayuda a mejorar la calidad de los artículos, los cuales presentan la difícil misión de hacer sencillo y atractivo para el gran público una información que al científico le puede haber llevado años desarrollar y comprender. [192]

Según el investigador Jeffrey H. Goldstein, si los científicos desean participar más completamente en la difusión pública de sus trabajos, pueden comenzar a hacerlo cooperando con los periodistas científicos, lo que requiere que entiendan el proceso periodístico. Los periodistas por su parte, necesitan comprender el proceso científico. Para conseguir este acercamiento, Goldstein sugiere un programa de intercambio, con becas para periodistas por parte de departamentos de ciencia o programas de periodismo para desarrollar cursos básicos de filosofía y metodología de la ciencia. [193]

Por otra parte, hay que añadir que, nadie, ni siquiera los grandes periódicos de referencia que mejor P.C. hacen, están libres de cometer errores. Como comenta Carmen del Puerto, en el Instituto de Astrofísica de Canarias muchos recuerdan el error que cometió El País [194] con relación al futuro telescopio solar LEST, cuya instalación estaba prevista en el Observatorio del Roque de los Muchachos, en la isla de La Palma. El periódico llegó a decir del telescopio que podría observar el Sol hasta de noche. Deducción, aparentemente muy lógica, derivada de la posibilidad, realmente contemplada, de que también fuera usado como telescopio nocturno. Del Puerto recuerda que este telescopio ya no se va a construir, "¡quién sabe si por no poder cumplir este objetivo!."[195] Es más, parece que los errores sobre noticias de astronomía son tan comunes en los medios de comunicación que incluso existe una página web, "Bad Astronomy", creada en 1995 por el científico norteamericano Philip Plait, donde se archivan noticias erróneas de la prensa, las películas y la televisión. [196]

5.4.- El proceso de producción de la noticia de ciencia

El proceso de producción de la noticia, o "Newsmaking" según la terminología anglosajona, es un área del análisis comunicativo que se enmarca en la sociología de los emisores [197] y se centra en los emisores y en los procesos productivos de las comunicaciones de masas. Este tipo de análisis tiene sus inicios en los años sesenta cuando la investigación toma conciencia de la importancia de los procesos de producción en los medios.

---

[192] Jandciu, Eric, "Scientists and journalists – galaxies apart", *UBC Journalism Review, Thunderbird online magazine*, febrero 2001. En http://www.journalism.ubc.ca/thunderbird/2000-01/february/astronomy.html

[193] Goldstein, Jeffrey H. ed., "Social Science, Journalism, and Public Policy", en *Reporting Science: The case of Aggression*, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, Inc., 1986, p. 8.

[194] La noticia decía: "El telescopio tendrá una resolución espacial de 0,1 puntos de arco y se podrán observar, incluso de noche, puntos en el Sol, separados tan solo unos 70 kilómetros", *El País,* 19/1/90. Nota de Carmen del Puerto.

[195] Del Puerto, Carmen, *Periodismo científico: la astronomía...*op.cit.

[196] Jandciu, Eric, "Scientists and journalists…", op.cit.

[197] Un buen resumen de esta perspectiva teórica se puede encontrar en: Wolf, Mauro, *La investigación de las comunicaciones de masas, Crítica y perspectiva*, Barcelona, Piados, 2ª Ed., 1991.

Los resultados de las investigaciones del "Newsmaking" señalan que la distorsión de la realidad social no tiene su origen en una voluntad manipuladora de los periodistas, ni siquiera de las empresas propietarias de los medios, sino en la organización del trabajo y en sus rutinas profesionales. Los criterios de selección están presentes en todas las fases del proceso de producción, aunque con diferencias en el grado de importancia, y son considerados parte de la "cultura profesional", incluso por los mismos lectores, y por tanto fuera de todo análisis crítico.

Según Mauro Wolf[198], existen cinco factores principales a la hora de producir las noticias: a) las características sustantivas de las noticias, de su contenido; b) la disponibilidad del material y los criterios relativos al producto informativo; c) el medio, d) el público y e) la competencia. En lo que se refiere a las noticias de ciencia, Cristina Ribas aplica en un artículo[199] la clasificación de Wolf para ejemplos concretos extraídos de noticias científicas, lo que por su interés para esta tesis se transcribe en la nota 7.

Los cinco criterios de Wolf se interrelacionan y se aplican de forma conjunta de manera que puedan organizar el trabajo en los medios. Cada noticia exige una valoración (automática e inconsciente) de la disponibilidad y fiabilidad de las fuentes, de la importancia o del interés del acontecimiento, de la novedad, además de los criterios relativos al producto, el medio y al formato. Estas valoraciones se dan dentro de un proceso más amplio conocido como "rutinas productivas", y que incluye tres fases principales: 1) la recogida del material 2) la selección y 3) la presentación, las cuales se exponen explícitamente en la nota 8. En definitiva, la especialización científica en los medios de comunicación no se escapa de las consideraciones generales que afectan al resto de informaciones, aunque presenta algunas particularidades. Según Cristina Ribas, "en el momento que la ciencia pasa a ser interesante como área temática para los medios, éstos escogen aquellos acontecimientos científicos que más se ajustan a los criterios imperantes y válidos para la información en general. O quizás, sería mejor decir que determinados aspectos del mundo científico pasan a ser considerados por las organizaciones periodísticas cuando se establecen los mecanismos de producción que son capaces de tratarlos." [200]

Según los investigadores Meadows y Hancock-Beaulieu, "la tematización en el caso de la ciencia es un claro reflejo de lo que son los criterios de selección, porque sólo una pequeña parte de la investigación que se produce en el mundo científico puede ser recogido por la prensa (o los medios en general). Es decir, que la ciencia incluida es un reflejo directo de los criterios de selección". [201]

5.5.- Funciones del periodista de información científica

En cuanto a la función de la prensa en lo que respecta a la ciencia, la socióloga Dorothy Nelkin cree que "tiene que proveer la información y el conocimiento necesarios para que la gente pueda ser crítica a la hora de tomar decisiones que afectan a sus vidas", más si cabe en cuanto que "para la mayor parte del público, la realidad en materia científica es lo que lee en la prensa."[202]

Por su parte, Manuel Calvo considera[203] que el periodista científico desarrolla una función más extensa, que resume de la siguiente manera:

---

[198] Idem

[199] Ribas, Cristina, "El Periodismo Científico y su relación con el proceso de producción de las noticias en los medios de comunicación de masas", en *Mediatika*, Cuadernos de la Sección de Medios de Comunicación, En torno al Periodismo Científico: aproximaciones, Donostia, Sociedad de Estudios Vascos - Eusko Ikaskuntza, 2002, pp. 449-522. (Reproducimos las citas que la propia autora hace en su estudio).

[200] Ribas, Cristina, "El Periodismo Científico y su relación...", op.cit.

[201] Meadows, A.J. y Hancock-Beaulieu, M.M., "La selección de la información científica por los medios de comunicación de masas"*, Arbor, Ciencia, Pensamiento y Cultura*, vol. CXL, nº 551-552, 1991, pp. 75-91.

[202] Nelkin, Dorothy, *La ciencia en ...*op.cit, p. 20.

[203] Calvo Hernando, Manuel, *La ciencia como....* op.cit.

- Función informativa del divulgador que transmite y hace comprensible el contenido difícil de la ciencia, al mismo tiempo que estimula la curiosidad del público, su sensibilidad y su responsabilidad moral. Si los medios de comunicación en general tienen el doble objetivo de difundir hechos e ideas, en la divulgación de la ciencia esta misión puede decirse que alcanza sus fines más altos.

- Función de intérprete que precisa el significado y el sentido de los descubrimientos básicos y de sus aplicaciones, especialmente aquellas que están incidiendo más radical y profundamente en nuestra vida cotidiana: electrónica, telecomunicaciones, medicina, biología, nuevos materiales, etc.

- Función de control en nombre del público, para tratar de conseguir que las decisiones políticas se tomen teniendo en cuenta los avances científicos y tecnológicos y con la vista puesta en el ser humano y especialmente al servicio de su calidad de vida y de su enriquecimiento intelectual.

En esta última función de control hace hincapié Fernández Bayo, que critica a aquellos científicos que se preguntan por qué habrían de recibir las críticas de los periodistas, y en general, del resto de la sociedad, sobre unas materias complejas que desconocen: "Estas preguntas ya fueron contestadas en lo político, cuando el ciudadano consiguió el sufragio universal. Hoy no se piden conocimientos de leyes, presupuesto o política exterior ... para acceder al voto. Basta la conciencia de que las decisiones políticas gravitan sobre todos, para que todos adquieran el derecho a decidir. La ciencia también afecta, antes o después, a todos, y los medios de información están obligados a vigilarla."[204]

Sin embargo, podríamos ir más lejos en la función y preguntarnos, ¿debe el periodista científico cumplir una función educativa además de informativa?. Históricamente, el papel educativo y cívico del P.C. y la D.C. se ha presentado como un elemento destacado. Recordemos por ejemplo el movimiento enciclopedista del siglo XVIII en Francia, que trató de promover la educación del público como una manera de hacer a los ciudadanos más libres, o la divulgación en el siglo XIX, centrada en la difusión de las prácticas agrícolas y de nociones de medicina e higiene, conocimientos imprescindibles para el bienestar y la calidad de vida de los ciudadanos.[205]

Para el periodista Martín Yriart, los medios cumplen la función social de "reactualizar los conocimientos científicos de los ciudadanos, respondiendo a las demandas que el cambio tecnológico genera y a las preguntas que ellos mismos formulan, desde la perspectiva de sus intereses personales."[206]

Por su parte, la periodista científica de El País, Milagros Pérez Oliva, advierte de que "si bien existe cierta competencia entre los medios de comunicación y el propio sistema educativo en cuanto a adquisición de conocimiento, no hay que olvidar que éste es de naturaleza muy distinta según por qué vía se adquiera. El conocimiento adquirido por vía académica es un conocimiento previamente validado, estructurado de forma jerárquica en un sistema de ordenación conceptual ya consolidado. La comunicación mediática, por el contrario, es instantánea, plantea problemas de validación y es absolutamente circunstancial. Es, por tanto, insegura y fragmentaria."[207]

Asimismo, la importancia de la ciencia para configurar un individuo libre hace que muchos autores se refieran a la importancia del P.C. en la consolidación de la democracia. En definitiva, si los ciudadanos están bien informados de los progresos de la Ciencia, podrán tener más poder crítico a la hora de valorar las decisiones tomadas por sus gobernantes. Y no sólo a nivel individual: la divulgación y la información científica también pueden ser claves a la hora de construir una sociedad. Durán habla en su tesis del caso de la sociedad francófona

[204] Fernández Bayo, Ignacio, "Periodismo Científico: algo más que divulgar", *Política Científica*, diciembre de 1988, nº 15, pp. 57-58.
[205] Durán i Escriba, Xavier, *Tractament periodístic...*, op.cit., pp. 40-42.
[206] Citado en la encuesta a periodistas científicos realizada por Carmen Del Puerto.
[207] Pérez Oliva, Milagros, "Valor añadido de la comunicación científica", *Quark,* nº 10, enero- marzo 1998

quebequense del siglo XIX, que apostó por la D.C. como forma de anular el retraso científico-tecnológico con respecto a los canadienses anglófonos, que controlaban la mayor parte del comercio y el sistema educativo. [208]

Dorothy Nelkin destaca esa relación entre ciencia, sociedad e información científica ya en la primera frase del prefacio de su libro "La ciencia en el escaparate": "Este libro refleja mi convicción de que en una sociedad cada vez más dependiente del conocimiento tecnológico es extremadamente importante contar con una información honesta, crítica y exhaustiva sobre C Y T."[209] Por lo tanto, parece necesaria la consolidación de un P.C. de calidad, teniendo en cuenta la influencia y los efectos de los medios de comunicación en la sociedad actual, y sobre todo, frente a determinadas informaciones que afectan directamente al devenir y la calidad de vida de los ciudadanos.[210]

En opinión de Claire Bélisle, más que aumentar la cultura científica de la población, se trataría de ofrecerle conocimientos y criterios a la hora de opinar o elegir: "La manera de divulgar debería apuntar a hacer comprender no los principios científicos, sino las consecuencias sociales, económicas, políticas, ecológicas de la C y T. Se trata de ayudar a la gente a medir el impacto sobre su vida cotidiana y a posicionarse frente a las decisiones que son tomadas a menudo a nivel nacional." [211]

Algunos autores como Raichvarg y Jacques irían aún más allá, cuando afirman que una de las corrientes clave de la D.C., aparecida en 1830, considera que la emancipación social pasa por ciertas formas de apropiación popular del universo intelectual."[212]

Por último, también hay que advertir de los peligros existentes para los ciudadanos a la hora de forjarse una opinión clara a través de los medios. Como afirma Xavier Durán, "existen estudios donde se observa la utilidad de los medios de comunicación para tomar precauciones en situaciones especiales, pero también cabe advertir de los peligros que presenta una información dada desde la ignorancia, los intereses comerciales o políticos, la falta de rigor o por otros defectos."[213]

Como hemos visto, la mayor parte de las aportaciones sobre este tema hacen referencia a evitar la manipulación de los ciudadanos y crear criterio. Sin embargo, se olvida un aspecto importantísimo, que es el de disfrutar del conocimiento. Hoy sólo una parte muy pequeña de la humanidad tiene el privilegio de ese disfrute, y sería muy interesante que, cada vez más personas, sin ser científicos, puedan llegar a disfrutar de los avances de la ciencia como conocimiento.

6.- Las fuentes de información

6.1.- Tipología de las principales fuentes de información

Los periodistas científicos, como advierte Nelkin, "sufren un condicionamiento adicional, el tener que asimilar y simplificar gran cantidad de material que a veces es extremadamente

[208] Durán i Escriba, Xavier, *Tractament periodístic...*, op.cit., pp. 43-44.
[209] Nelkin, Dorothy, op.cit, p. 15.
[210] Un análisis sobre los efectos de los medios de comunicación con respecto a una noticia de actualidad y debate social como el SIDA puede leerse en Martín Lugano, Marta, La "función del recuerdo" de los medios de difusión: estudio de las condiciones de posibilidad del efecto (El caso del SIDA en la prensa), Pamplona, Universidad de Navarra, Facultad de Comunicación, 1998 (tesis doctoral).
[211] Bélisle, Claire y El Hadj, S. Aït (Dir.), *Vulgariser, un défi... op.cit.,* p. 44. El subrayado es de Bélisle.
[212] Raichvarg y Jacques, op.cit., pp. 21-22
[213] Durán i Escriba, Xavier, *Tractament periodístic...*, op.cit., p. 43.

complicado."[214] Tal complejidad se suma a los demás condicionamientos del periodismo "para aumentar la vulnerabilidad de los reporteros científicos ante las fuentes que tratan de manipular la información."[215] De ahí que sean tan necesarias en esta especialidad la documentación y la consulta contrastada de fuentes fiables.

Asimismo, la relación del periodista científico con sus fuentes debe ser tal que se transmita fiel y verazmente la información, aunque siempre con la vista puesta en los lectores a los que se debe el periodista. Fayard habla en su trabajo sobre el difícil equilibrio que siempre hay que mantener: "Los periodistas deben actuar entre la necesidad de mantener buenas relaciones con sus fuentes de información, y de otra parte de hacer información corta, sintética y clara, de acuerdo con la actualidad y las características de un lector no especializado."[216] Evidentemente, este trabajo se simplifica si los científicos toman conciencia de que deben ser divulgadores de sus descubrimientos, estrechando sus relaciones con los periodistas para acercar el conocimiento a la opinión pública.

En la encuesta realizada por Carmen del Puerto[217], y en respuesta a la pregunta correspondiente a las fuentes del P.C., la mayoría coincide con la opinión de Santiago Graíño: "Las principales fuentes son los protagonistas de la información y sus publicaciones especializadas". Y este periodista añade que, en este sentido, "la labor de los gabinetes de prensa es muy importante en ciencia", y entre ellos se destaca en España los del CSIC y el IAC. Sin embargo, pensamos que hoy en día se puede, fácilmente, establecer contacto directo con los propios investigadores por correo electrónico, lo que hace innecesaria la mediación de los gabinetes de comunicación. Además, cuando en una institución existe una investigación excepcional, llega fácilmente a las agencias.

En la encuesta anterior también se hace hincapié en fuentes como las universidades -la labor de investigación que se realiza en ellas y las tesis doctorales-, los congresos científicos y, especialmente, Internet, "donde está prácticamente toda la gran ciencia, de vanguardia o no, que se hace en los grandes países", una fuente que proporciona información de forma inmediata y que permite disponer de fotografías. [218]

En lo que sigue, nos centraremos en las fuentes citadas anteriormente: Fuentes oficiales: Científicos, centros de investigación y universidades, tanto públicas como privadas, así como sus gabinetes de comunicación; Revistas científicas especializadas; Nuevas fuentes: Internet.

6.2.- Fuentes oficiales

6.2.1.- Los científicos

Aunque nos detendremos más adelante a estudiar las relaciones entre los científicos y los periodistas, comentaremos ahora el papel del científico como fuente informativa. Tradicionalmente, los científicos no han parecido tener mucha confianza en la prensa, a la que consideran un vehículo inadecuado para llevar la ciencia hasta el gran público. En una encuesta realizada en EE.UU., sólo el 10% de los científicos declaró tener gran confianza en la prensa; un porcentaje muy inferior al de otros grupos encuestados [219], y son bien conocidas las críticas recibidas incluso por científicos-divulgadores de la talla del astrónomo norteamericano Carl Sagan, a quien se le achacó injustamente una falta de curriculum científico. [220]

[214] Nelkin, Dorothy, op. cit., p. 121.
[215] Idem, p. 124.
[216] Fayard, Pierre, *Science aux…,* op.cit.
[217] Del Puerto, Carmen, *Periodismo científico: la astronomía...*op.cit.
[218] Idem
[219] Hartz, Jim y Chappell, Rick, *World Aparts. How the distance between science and journalism threatens America's future*, First Amendment Center, Nashville, 1998, p. 12.
[220] "Can You Promote Science Without Losing Respect?", *The Scientist,* 1 de julio de 1997, p. 11.

Para muchos científicos, los medios han sido tradicionalmente un mensajero inepto, incapaz de trasladar eficazmente la ciencia hasta el gran público. Sin embargo, tal como afirma Bucchi "términos como distorsión, sensacionalismo e imprecisión, sólo tienen sentido por referencia a los modelos de comunicación más obsoletos", que se basan en una visión del proceso "centrada en la ciencia, paternalista y pedagógica."[221] Frente a estos modelos, resulta necesario abrazar nuevos planteamientos, que tienen en cuenta que la recepción de la comunicación científica por parte del público se lleva a cabo mediante "procesos complejos y transformaciones a través de las que las diferentes audiencias se apropian de la ciencia, la usan o simplemente la dejan de lado."[222]

Para los sociólogos Jay Blumler y Michael Gurevitch, los científicos y los periodistas participan en lo que denominan "shared culture", es decir, unas normas compartidas que rigen sus interacciones y que llevarían a la cooperación más que al conflicto, en donde queda establecido que ambos se necesitan mutuamente.[223] En definitiva, como veremos, los científicos y los periodistas están "condenados a entenderse".

Pasemos ahora a hablar del científico como fuente. Malen Ruiz de Elvira clasifica a los científicos cuando actúan como fuentes en dos clases fundamentalmente:

1- Los científicos del entorno inmediato, utilizados por el periodista habitualmente, el cual los incluirá en su lista de especialistas, para mantenerse al tanto de las novedades de cada campo y calibrarlas, y como fuentes directas en casos de avances "domésticos", o en caso de colaboración con grupos de otros países.

2- Los científicos de otros países, cuando son entrevistados en congresos y otros actos, cuando se acude a su lugar de trabajo o cuando publican artículos importantes o participan en hechos noticiables.[224]

Precisamente, para Malen Ruiz de Elvira, gran parte de la información científica debe referirse al ambiente científico, a las polémicas que surgen, a los hechos en los que participan los científicos, como profesionales y como seres humanos, y al devenir de actividades como las espaciales que, aunque dotadas de un fuerte componente científico, se han convertido en un aspecto más de la actualidad.[225]

En definitiva, vemos que la credibilidad de los científicos como fuente es fundamental para los periodistas. Según la investigadora Sharon Dunwoody, existen tres factores decisivos en la credibilidad de los científicos: "(1) estatus dominante, (2) credenciales administrativas, y (3) contacto previo con los medios."[226] ¿Y cuáles son los científicos más apreciados por los medios?. Según Dunwoody, aquellos que tratan temas de Ciencias Sociales, porque los editores de los medios piensan que son los que más agradan a sus lectores.[227]

Dentro de los científicos, se pueden observar también diferencias entre los que trabajan para organismos públicos y los que lo hacen para el sector privado, como recoge un estudio realizado por Dunwoody y Michael Ryan.[228] Para Dunwoody, "las compañías privadas están frecuentemente más interesadas en proteger la información que en difundirla". Además, según las conclusiones de un estudio de un grupo de investigadores británicos recogidas también por Dunwoody, otra de las razones por las que aparece menos información de entidades privadas

[221] Bucchi, Massimiano, *Science and the media. Alternative routes in scientitific communication*, Routledge, Londres, 1998, pp. 4-5.
[222] Idem, p. 7.
[223] Dunwoody, Sharon, "The Scientist as Source", op.cit., p. 13.
[224] Ruiz de Elvira, Malen, "Las fuentes de la noticia en ciencia", op.cit,, pp. 97-98.
[225] Ruiz de Elvira, Malen, "Las fuentes de la noticia en ciencia", op.cit., pp. 100.
[226] Dunwoody, Sharon, "The Scientist as Source", Cap. 1, *Scientists and Journalists, Reporting Science as News*, Eds. M. Friedman, Sharon, Dunwoody, Sharon y L. Rogers, Carol, Nueva York, AAAS – Free Press, 1986, p. 7.
[227] Idem, pp. 4-6.
[228] Idem p. 5.

en los medios es que "los periodistas son cautelosos con la información industrial y ven las notas de prensa de las compañías como promoción, no como información".

Robert Finn[229], periodista científico que trabajó como responsable del gabinete de prensa del Instituto de Tecnología de California (Caltech), consciente de la importancia que hoy día tiene la comunicación social de la ciencia, ofrece una serie de consejos a los científicos para colaborar con los periodistas: 1. Esté disponible. 2. Sepa qué quiere decir y asegúrese de que lo dice. 3. Sepa con quién está hablando. 4. Siempre estará "on the record" a menos que establezca antes normas diferentes. 5. Nunca use las palabras "no hay declaraciones". 6. Comprobar los hechos y las citas. 7. No espere la perfección.

En cualquier caso, siguen existiendo diferencias entre científicos y periodistas. Stephen H. Schneider, un científico experto en cambio climático autor de varios libros de divulgación y que ha aparecido en numerosas ocasiones en los medios, opina que al científico como autor se le pide más que al periodista: "El público espera que yo como científico haga algo más que la simple cita de diferentes puntos de vista de otros científicos; se me pide que también proporcione una afirmación de la consistencia de esos puntos de vista. Si repito la opinión de alguien sin comentario ni crítica, ello implica que se convierta también en mi opinión". [230]

Asimismo, un aspecto a tener también en cuenta es la imagen pública que los científicos tienen para la sociedad. Según un estudio del investigador Roslynn D. Haynes[231], que cubre los últimos siete siglos de la literatura occidental, la imagen del científico en la literatura es el estudio de cómo ha evolucionado la percepción social de la ciencia a lo largo del tiempo, y ofrece un listado de estereotipos de científicos: El alquimista, con sus oscuros fines intelectuales. El sabio distraído, entre cómico y siniestro. El sabio sin sentimientos. El aventurero heroico. El científico desvalido que ha perdido el control de sus descubrimientos. El científico idealista enemigo del sistema.

6.2.2.- Instituciones y empresas científicas y sus gabinetes de comunicación

En opinión de Pierre Fayard, las instituciones científicas, inicialmente sociedades consagradas a la defensa e ilustración de las ciencias, constituyen objetivamente "el pivote de auténticos lobbies disciplinarios", las cuales son conscientes de que deben estar presentes en los medios: "Las apuestas y costes de funcionamiento de los grandes centros públicos de investigación les incitan a asegurar cada vez más una visibilidad mediática."[232]

En el caso de la universidad, Julio Abramczyk destaca de ella que "fue siempre la mejor fuente generadora de informaciones para una D.C. correcta. Ella cuenta con el mayor galardón que podría recibir de parte de los periodistas: credibilidad y respeto". Además, Abramczyk considera que las universidades podrían "proporcionar oportunidades para el perfeccionamiento de los periodistas dedicados profesionalmente al área científica, como, por ejemplo, períodos de estudio y entrenamiento en laboratorios de investigación, donde periodistas y científicos estarían diariamente en contacto por un cierto tiempo. (...) Por otra parte, con la finalidad de incentivar y de despertar el interés de las nuevas generaciones por el P.C., las asesorías de comunicación de las universidades podrían intermediar, promover y supervisar una relación estrecha entre los estudiantes de Comunicaciones y las diversas áreas de investigación en las universidades."[233]

---

[229] Finn, Robert, "Científicos y Periodistas", *Quark, Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura*, nº 10, enero - marzo, 1998, pp. 47-57.
[230] Schneider H. Stephen, "Both Sides of the Fence: The Scientist as Source and Author", Cap. 16, *Scientists and Journalists, Reporting Science as News*, Eds. M. Friedman, Sharon, Dunwoody, Sharon y L. Rogers, Carol, Nueva York, AAAS – Free Press, 1986, p. 219.
[231] Citado en Calvo Hernando, Manuel, *El Nuevo Periodismo...*, op.cit. pp. 87-88.
[232] Fayard, Pierre, *La communication scientifique publique…*, op.cit. p. 18.
[233] Abramczyk, Julio, "La Universidad y el Periodismo Científico", *Arbor*, Monográfico "La ciencia y la opinión pública, op.cit., pp. 158-159.
pp. 158-159.

En España, la aparición de las universidades en los medios no guarda relación con el volumen de investigación que generan. Carlos Elías, en su "Estudio cuantitativo de las fuentes en el periodismo español especializado en ciencia"[234], concluía que casi la mitad de las noticias publicadas en los principales periódicos españoles procede de científicos que investigan en el CSIC; sin embargo, este organismo sólo cuenta con el 4,25 por ciento de los científicos nacionales que producen el 20 por ciento de la ciencia nacional. Por lo tanto, las grandes perjudicadas son las universidades españolas que, produciendo un 77 por ciento de la investigación del país, aparecen en una proporción no acorde con esta cifra. A este respecto, una reflexión que cabría hacerse de los datos ofrecidos por Elías es que los gabinetes universitarios, que deberían encargarse de trasmitir a los medios la información de las investigaciones científico-tecnológicas que se generan en ella, dedican sus esfuerzos a ofrecer información institucional, con lo que no cubren nada de lo que, por otra parte, es una de las señas de identidad de la Universidad. Esta es una demostración de que el trabajo de un gabinete de prensa es fundamental, porque en muchos casos, los medios no publican una información simplemente porque no se les da facilidades para ello: información comprensible y "traducida" al lenguaje de los medios, disponibilidad de recursos audiovisuales de calidad, o relaciones fluidas con las fuentes de información, entre otras.

Sólo las fuentes oficiales que son conscientes de la importancia de la divulgación de sus investigaciones a la hora de conseguir financiación, dan mucha importancia al aspecto comunicativo y tienen así en su nómina equipos de profesionales que se encargan de esta labor con los medios de comunicación. Uno de los ejemplos más significativos es el de la NASA, donde sus diversos centros cuentan con su propio departamento de información, y donde se gastan importantes cantidades de dinero para proporcionar material a los medios y organizar ruedas de prensa. [235]

Robert Finn aconseja a científicos y periodistas la utilización de los gabinetes de prensa. Eso sí, Finn recuerda a ambas partes que los gabinetes institucionales no pueden hacer milagros, y alude entre otros a los problemas de tiempo, "un día de plazo no sirve para preparar el comunicado de un descubrimiento científico importante", y los de la burocracia, "en muchas instituciones, un gran número de personas tienen que dar su aprobación al comunicado de prensa antes de que aparezca."[236] En definitiva, los gabinetes de comunicación de los centros de investigación tienen una función importante que los periodistas científicos reconocen y agradecen. Pero no todos estos gabinetes cumplen su objetivo y algunos incluso llegan a entorpecer el necesario contacto entre periodistas y científicos.

A este respecto, algunos investigadores han criticado que la información de la NASA no suele ser a veces importante desde un punto de vista científico y que se lanzan informaciones al público antes de haber sido sometidas a la valoración de la comunidad científica. [237] El ejemplo más claro de este comportamiento fue el anuncio hecho en agosto de 1996 sobre la posibilidad de haber encontrado evidencias de alguna forma de vida del planeta Marte de hace más de 3.000 millones de años. La noticia fue anunciada en rueda de prensa dos días antes de que apareciese en Science, lo que produjo una repercusión informativa mundial y un efecto positivo en la discusión sobre los fondos necesarios para el proyecto de exploración de Marte de la NASA. [238]

---

[234] Elías, Carlos, "Estudio cuantitativo de las fuentes en el periodismo español especializado en ciencia", *Revista Latina de Comunicación Social*, La Laguna (Tenerife), año 4º, nº 38, febrero de 2001. En http://www.ull.es/publicaciones/latina/2001/latina38feb/122elias3.htm
Elías estudiaba 1.458 noticias publicadas entre febrero y julio de 1998, procedentes de seis diarios españoles de tirada nacional. De las 1.458 noticias seleccionadas, 439 tenían como fuente el CSIC, lo cual supone el 31,1 por ciento del total y el 48,1 por ciento de todas aquellas cuya fuente es un investigador o centro español.

[235] Flam, Faye, "NASA PR, Hype or Public Education? ", *Science*, vol. 260, 1993, pp. 1416-1418. En este artículo se ofrecían los datos de que el cuartel general de Washington de la NASA gastaba 4 millones de dólares anuales y disponía en aquellas fechas de 60 personas para estos cometidos de prensa.

[236] Finn, Robert, "Científicos y Periodistas...", op.cit.

[237] Flam, Faye, "NASA PR, Hype or…", op.cit.

[238] De Semir, Vladimir.: "Historia de la noticia "más importante" de la historia. Cronología y análisis de una información científica y de su medio de cultivo social. Reflexión sobre la comunicación, el periodismo y la deontología", *Quark, Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura*, nº 5, octubre-diciembre, 1995, pp. 9-21

En la misma dirección crítica escribe Carlos Elías. Este autor sostiene que la política de comunicación del gabinete de prensa del CSIC en España está claramente determinada por un interés en manipular los resultados científicos con fines políticos, ya que esta institución está claramente ligada al poder político, algo que queda en evidencia en el hecho de que su presidente y altos cargos sean elegidos como personal de confianza del ministro de Educación y, sobre todo, que el gabinete de comunicación haya perdido la independencia de la que gozaba en la época socialista, de forma que en 1998 el jefe de gabinete es el mismo que el de la Secretaria de Estado de Educación, Universidades e Investigación. Asimismo, Elías encontró más disfunciones: la falta de periodistas especializados en el gabinete de prensa del CSIC origina también una distorsión. El intento de paliar esta carencia con la contratación de dos colaboradores del diario El País crearía la disfunción de que un gabinete de prensa público favorezca con información privilegiada a un diario perteneciente a una empresa privada. No obstante, se puede observar que esta argumentación está sujeta a una cierta subjetividad.

Por otra parte, la relación entre los departamentos de comunicación y los medios especializados no parece muy justa, a tenor de las críticas del periodista Antoni Morales en el Segundo Congreso Iberoamericano de Periodistas Especializados y Técnicos. Para Morales, la prensa especializada es la hermana pobre de la prensa de información general, ya que por una parte las empresas, instituciones y organismos excluyen sistemáticamente de aquellos medios especializados sus partidas presupuestarias dedicadas a la publicidad porque las consideran de poca tirada, mientras que destinan un presupuesto de relaciones públicas bien a través de sus propios departamentos o bien a través de agencias, enviando multitud de dossiers, gacetillas, fotografías e incluso atenciones personales a los medios especializados, ya que se trata de temas que, en tanto para la prensa general son considerados como publicidad, para los medios especializados se trata de noticias de interés para sus lectores.[239]

6.3.- Revistas especializadas

6.3.1.- Predominio anglosajón en la creación y difusión de noticias científicas

El inglés es el idioma en el que se comunican en la actualidad los resultados de la investigación, ya sea oralmente, en comunicaciones a congresos, o por escrito, en las revistas especializadas. Su predominio como lengua de la ciencia se ha consolidado en la actualidad gracias a EE.UU., donde se realiza una importante investigación científica y se llevan a cabo la mayoría de las aplicaciones técnicas. Sin embargo, algunos autores no consideran el inglés como vehículo de cultura de la misma forma que lo fueron el chino clásico, el sánscrito, el árabe, el griego y el latín.[240]

Por lo tanto, no es de extrañar que la ciencia anglosajona, y por ende, su principal vehículo de comunicación, las revistas científicas especializadas, posean una influencia de primer orden en la elaboración de noticias científicas. Según Christopher Tulloch, profesor de periodismo de la Universidad Internacional de Catalunya, el 88% de todas las publicaciones científico-técnicas se editan inicialmente en lengua inglesa.[241] Carlos Elías ofrece también varios datos relevantes: el 35 por ciento de las 1.458 informaciones analizadas en su investigación, en la que se estudiaban noticias científicas aparecidas en medios españoles,[242] procedían de investigación extranjera, lo que implica un fuerte carácter internacional de la información científica. También es significativo que de ese porcentaje de fuentes extranjeras, el 45 por

[239] Morales, Antoni, "Interrelación entre las agencias de relaciones públicas y los periodistas especializados" *CIPET II, II Congreso Iberoamericano...,*op.cit., pp. 39-40.
[240] Del Puerto, Carmen, *Periodismo científico: la astronomía...*op.cit.
[241] Tulloch, Christopher, "¡Ojo, tecnolecto a la vista!: La problemática de la transformación del mensaje cientifico en inglés al lenguaje periodístico en español", en *Mediatika*, Cuadernos de la Sección de Medios de Comunicación, En torno al Periodismo Científico: aproximaciones, Donostia, Sociedad de Estudios Vascos - Eusko Ikaskuntza, 2002, p. 440.
[242] Elías, Carlos, "Estudio cuantitativo de las fuentes...", op.cit.

ciento sean artículos elaborados a partir de los comunicados de prensa –press release- de revistas de difusión científica como Nature o Science. Otro dato es que de ese 45 por ciento de las fuentes extranjeras que no son entrevistados por los periodistas, y que aparecen como consecuencia del resumen de prensa elaborado por las revistas científicas, el 37,6 por ciento son artículos publicados por Nature.[243] En segundo lugar se halla Science, con un 12,4 por ciento de las informaciones y en tercer lugar, The Lancet.

Gutiérrez Rodilla añade: "Se calcula que un 70 por ciento de los investigadores puede leer inglés y que el 80% de la información almacenada en todos los sistemas electrónicos del mundo está en esa lengua. Se utiliza, incluso, como lengua de publicación de revistas científicas en lugares donde no se habla habitualmente y, además, se ha impuesto como lengua de enseñanza universitaria en numerosos países -Egipto, la India, Indonesia..."[244]

Aunque la calidad no debería depender directamente del idioma en que un trabajo esté publicado, la realidad es que el hecho de publicar en inglés representa de por sí un valor cualitativo (aunque es más un efecto sociológico o socioeconómico que lingüístico), como apunta Nuria Amat: "A medida que la ciencia se hace más competitiva, los investigadores tienden a publicar en revistas cuyo idioma (inglés) facilita su difusión en revistas de mayor prestigio o de carácter internacional. Posiblemente, los artículos de Garfield, presidente del ISI (Institut for Scientific Information), han contribuido a acentuar esta tendencia. Garfield demuestra con datos del Science Citation Index que los investigadores franceses, italianos, latinoamericanos, etc., alcanzan mayor número de citas cuando publican en revistas internacionales o de lengua inglesa que cuando lo hacen en las de su propio país."[245]

Así mismo, la utilización del índice de impacto como fórmula para medir la calidad de los artículos científicos, sobre el que hablaremos en el siguiente epígrafe, ha llevado a la tendencia a publicar en revistas en lengua inglesa, pues el ISI apenas recoge revistas en español. Este hecho ha llevado en la práctica, como recuerda Carlos Elías, a que el español haya desaparecido como idioma en la comunicación de la ciencia. Circunstancia que se ha agravado, por ejemplo, con respecto a lo que se publicaba de ciencia en español en la época de la II República, en la que los catedráticos de mayor prestigio del momento, como Blas Cabrera, Enrique Moles, José Echegaray o Miguel Catalán, entre otros, publicaban en revistas españolas, entre las que destacaban los Anales de Física y Química.[246]

En lo que respecta a los periodistas, al ser el inglés el idioma de la ciencia, tienen serias dificultades a la hora de utilizar correctamente su idioma. Para empezar, el nivel de conocimiento de esta lengua es insuficiente entre los periodistas españoles.[247] Pero no sólo para los periodistas generalistas: muchos periodistas científicos tampoco poseen los conocimientos lingüísticos suficientes para leer en su forma original los mejores estudios sobre una u otra especialidad. Después, la comunidad científica no es capaz de elaborar el léxico apropiado para explicar este continuo avance a sus conciudadanos dada la rapidez de los avances en las ciencias -sobre todo las experimentales-. Por lo tanto, cuando la información de C y T, en inglés, llega a las redacciones de los medios de comunicación, se suele recurrir a lo más cómodo: utilizar los términos extranjeros tal y como llegan, sin hacer un esfuerzo para contextualizarlos o un intento de traducirlos o adaptarlos correctamente, lo que puede afectar a la credibilidad y veracidad de la información transmitida.[248]

Frente a esta postura, dominante en España según Manuel Calvo[249], estaría la adoptada por filólogos como Lázaro Carreter, quien escribe que "tenemos que presentar cara a tan evidente superioridad con una cierta arrogancia…tratando de nacionalizar los tecnicismos extranjeros. Hay que enfrentarse con esta realidad y con esta comodidad del empleo indiscriminado del

[243] Idem
[244] Del Puerto, Carmen, *Periodismo científico: la astronomía...*op.cit.
[245] Extraído de un estudio publicado en la revista *Mundo Científico* sobre la proporción que ha alcanzado la labor investigadora de la Universidad española en las bases de datos internacionales y recogido en Amat, Nuria**,** *De la información al saber,* Madrid, Fundesco, 1990, p. 72.
[246] Idem
[247] Del Puerto, Carmen, *Periodismo científico: la astronomía...*op.cit.
[248] Tulloch, Christopher, "¡Ojo, tecnolecto a la vista...", op.cit.
[249] Calvo Hernando, Manuel, *Periodismo Científico*, op.cit.

anglicismo...este sector pide que se busquen las equivalencias necesarias para que nuestra lengua no padezca más intrusiones que las estrictamente imprescindibles pero que se salve su propia fisonomía."[250]

De todas maneras, controlar la información aparecida en las revistas especializadas no sólo es complicado para el periodista, sino para toda la comunidad científica en general. En primer lugar, el número de publicaciones ha aumentado vertiginosamente en los últimos años, y se calcula que existen alrededor de cien mil revistas de este tipo.[251] En segundo lugar, la complejidad de los temas es cada vez mayor. Un estudio publicado en Nature demostró que la dificultad para entender el inglés de las revistas especializadas ha aumentado en los últimos años.[252]

Por otra parte, además del inglés como lengua, existe el problema de los propios tecnicismos utilizados por los especialistas. En este sentido, las dificultades existen también para los periodistas anglosajones. Como explica Tulloch, dentro del propio mundo periodístico inglés hay un movimiento que reclama una mayor claridad en esta materia. Representativo de esta escuela es el editorial que publicó el diario británico The Independent. A pesar de concentrar su ira en el efecto negativo del lenguaje informático, el propio editorialista admite que la crítica es extensible al lenguaje técnico en general: "Para ser sinceros, cada campo especializado produce una jerga específica, pero el mundo de la informática ha sido siempre uno de los peores transgresores, inventando un lenguaje propio e impenetrable. (...) Hay una fácil solución para todo esto: se debería advertir a la industria informática que utilizase un inglés llano".[253]

Por lo tanto, como señalan Del Moral y Ramírez[254], se debe "hacer posible al periodismo su penetración en el mundo de la especialización no para formar parte de ese mundo...no para obligar al periodista a parcelarse, sino al contrario; para hacer de cada especialidad algo comunicable, objeto de información periodística susceptible de codificación para mensajes universales." De allí viene la llamada a un lenguaje 'llano' y el abandono de prácticas como la concatenación de las palabras o la innecesaria pomposidad en la D.C.

6.3.2.- Tipología de las revistas especializadas

¿Por qué es tan importante para los científicos publicar en una revista especializada? Como explica Javier Armentia [255] "existe un adagio que resume bastante bien la situación real de los científicos: publica o perece. La forma actual de hacer ciencia de calidad pasa inevitablemente por publicar en revistas de referencia (...) Son las publicaciones que un científico realiza en este tipo de revistas profesionales las que van a contar para su currículo, a la hora de poder conseguir méritos para una plaza de trabajo o para poder conseguir la financiación necesaria para nuevos proyectos."

Veamos a continuación cómo funcionan los sistemas de selección de artículos en estas revistas de referencia. En primer lugar, ningún artículo se publica antes de haber pasado por una o dos revisiones, según el tipo de revista. Los encargados de hacer la revisión son especialistas de reconocido prestigio en el campo concreto sobre el que versa el artículo, y son ellos los que deciden si se acepta su publicación, si el texto necesita correcciones o si, directamente, no aparecerá nunca en esa revista con la que colaboran. Este proceso de criba

[250] Calvo Hernando, Manuel. *La ciencia como material,* op.cit.
[251] Durán i Escriba, Xavier, *Tractament periodístic...*, op.cit., p. 45.
[252] Hayes, Donald P., "The growing inaccessibility of science", *Nature*, vol. 356, 1992, pp. 739-740. El autor analizaba diversas publicaciones con un programa informático basado en una escala de dificultad aplicada a seiscientas mil palabras inglesas. El valor más alto indicaba menos inteligibilidad. El estudio mostraba que durante los primeros 78 años de vida de su vida (1869-1947), Nature se movía en torno al 0,0, mientrasque para un artículo de 1960 aumentaba hasta un 55,5, Science por su parte también había aumentado su complejidad, llegando al 44, 8 en 1990.
[253] The Independent, 10 de junio de 1996
[254] Fernández del Moral, Javier y Ramírez, Esteve, *Áreas de especialización periodística,* Madrid, Fragua, 1999.
[255] Armentia, Javier, "¿El fin de las revistas científicas?", *Divulc@t*, en http://www.divulcat.com/inicio/articulo.php?id=199

lleva inevitablemente a que, desde el momento en el que los autores envían el texto hasta que aparece en letra impresa pasan un mínimo de tres meses, un promedio de unos cinco y, en ocasiones, más de un año. [256]

Según el científico y periodista José Carlos Pérez Cobo, "todo este proceso de crítica y selección trata de asegurar un mínimo de calidad y de certeza en el hecho publicado y, mientras no se descubra otro mecanismo, no hay método mejor. Claro que, por supuesto, los investigadores a veces dan ruedas de prensa para anunciar sus descubrimientos, pero para resultar medianamente creíbles tienen que estar respaldados o por una gran institución científica ("El Instituto Pasteur de París anuncia la inmediata publicación de...") o por una fama extraordinaria del científico en cuestión, aunque esta última posibilidad es muy poco frecuente."[257]

Esto no quiere decir que el método sea perfecto, y que de vez en cuando en una noticia de prestigio no aparezca un fraude. Sin embargo, como explica Pérez Cobo, "el método de 'revisión por los pares' está sujeto a no pocas trampas, presiones o juegos de influencias y, en consecuencia, se puede criticar. Pero, en definitiva, las verdaderas fuentes de conocimiento actuales sobre el desarrollo de cualquier campo de la ciencia son las revistas científicas, en papel o 'en línea' a través de Internet."[258] Y hablando de este nuevo medio telemático, en el que nos detendremos más adelante, su consolidación podría poner en peligro este sistema de validación. Algunas iniciativas en la red han creado bs denominados "pre-prints", artículos científicos de acceso libre que no han sido sometidos a este sistema de revisión de pares, de manera que se saltan el control y el tiempo de espera que dicho sistema de revisión supone para los artículos científicos antes de ser publicados, y en definitiva, permiten a la comunidad científica disponer antes de los datos y conclusiones de dichos artículos. Para Gemma Revuelta, "las posiciones son en su mayoría radicales. Mientras hay quien considera esta difusión prematura, hay quien opina que esta nueva forma de comunicación no sólo no va en contra de los intereses de la ciencia, sino que ofrece la posibilidad de una revisión más abierta y transparente."[259]

A este respecto, a finales del año 2000, un grupo de científicos, encabezados por Michael Ashburner, de la Universidad de Cambridge, Patrick O. Brown de la Universidad de Stanford, Harold Varmus del Centro de Investigación del Cáncer Sloan-Kettering y Michael B. Eisen, de la Universidad de California, lanzó una carta abierta exigiendo la creación de una biblioteca pública científica en la red, de carácter gratuito e internacional, en donde todos los artículos publicados pudieran estar disponibles como mucho medio año después de la fecha de salida de la revista correspondiente. La respuesta no se hizo esperar. Science y Nature han considerado el boicot de los científicos como un ataque al propio sistema de publicaciones científicas, y afirmaron que de extenderse dicho sistema, empezarían a cargar al autor no solamente el coste de publicación, sino también el de revisión de expertos, lo que podría poner en entredicho el sistema de arbitraje, verdadero control de calidad de las publicaciones.[260]

Otra cuestión importante a tener en cuenta en las revistas científicas es la manera en cómo miden su calidad. Uno de los factores de calidad está relacionado con el "índice de impacto", elaborado por el ISI. [261] Este instituto indica la profusión con la que los artículos publicados son citados por otros autores. Una revista con un índice de impacto alto se supone que es leída por todos los especialistas del campo concreto que cubra la revista y que todos tienen como referencia el tipo de investigaciones que allí aparecen. Por tanto, todos los científicos desean publicar sus artículos en revistas con índices de impacto lo más elevados posible. Aquí hay que distinguir entre revistas muy especializadas, que aun no siendo de alta calidad pueden tener un índice de impacto grande, de las generales. De estas últimas, Nature es la revista científica de mayor impacto mundial. Según el ISI, el índice de impacto de esta

[256] Pérez Cobo, José Carlos. "Revistas científicas, el escaparate de la investigación", Zaragoza, *Heraldo de Aragón, suplemento Tercer Milenio*, 23 enero del 2001.
[257] Idem
[258] Idem
[259] Revuelta, Gemma, "¿Publicaciones prematuras o revisión transparente?", *Quark, Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura*, enero-marzo 1997, pp. 73-77.
[260] Armentia, Javier, "¿El fin de...", op.cit.
[261] En http://www.isinet.com/isi/

revista para 1998 fue de 28,833, siendo éste el más alto de todas las publicaciones multidisciplinarias en ciencias, aunque debe advertirse de que muchas revistas especializadas obtiene un índice de impacto mayor, en especial las que contienen resúmenes –abstracts-. Science, la revista de la Asociación Americana para el Avance de las Ciencias (AAAS), obtuvo el segundo puesto con un índice de impacto de 24,386. [262]

Pero evidentemente, no sólo existe Nature o Science en el panorama de las revistas científicas. Cada año se publican unos dos millones de trabajos científicos de los que la cuarta parte corresponden a Medicina y disciplinas directamente relacionadas con ella; de las alrededor de 60.000 revistas científicas que se publican en la actualidad, 20.000 corresponden a las ciencias biológicas. Si a este hecho le unimos el condicionante lingüístico, la cantidad de información que queda desconocida es muy amplia. Un estudio de la UNESCO realizado a principios de los años 90 indicaba que aproximadamente la mitad de las publicaciones científicas escapan al conocimiento del 50 por ciento de los científicos por no tener éstos una adecuada preparación lingüística.[263]

Este hecho le ha llevado a decir a Pérez Cobo que "se pueden menospreciar artículos importantes aparecidos en revistas 'menores'. Y, sobre todo, ciertos tipos de trabajos muy especializados, de primera categoría, pueden ser publicados en revistas muy minoritarias, lo que lleva a unos minúsculos índices de impacto, aunque dentro de su 'mundo' concreto sean de la máxima importancia." El sistema de índice de impacto, en definitiva, no es perfecto por lo tanto, para poder localizar los mejores artículos científicos, como destaca Pérez Cobo con ciertas dosis de ironía: "Se supone que los mejores artículos han sido producidos por los mejores investigadores y aparecen en las mejores revistas, lo cual sería perfectamente válido si el mundo fuera el ideal de curiosidad científica desinteresada y gratuita: un mundo que no ha existido jamás desde que la ciencia es ciencia."[264] Sin embargo, en nuestra opinión, actualmente el número de artículos de gran interés fuera de las revistas de impacto medio o alto es muy escaso, por no decir casi nulo.

Por otra parte, las revistas científicas, además de poseer el derecho a rechazar o a exigir cambios en el texto que le ha enviado el autor o autores, no pagan nada por el mismo. Es más, en muchas ocasiones, la revista científica cobrará al menos parte de los gastos de impresión a esos autores, sobre todo si quieren presentar ilustraciones en color. En definitiva, las revistas científicas son un lucrativo negocio para las editoriales, a pesar de su en apariencia escasa circulación. La editorial Academic Press edita 175 revistas; Elsevier edita más de trescientos títulos; la AAAS, como hemos dicho, publica Science, mientras que Nature es una editorial en sí misma que publica una familia de revistas: Nature, Nature Medicine, Nature Neuroscience y otras.

En definitiva, si para los científicos de todo el mundo las revistas especializadas anglosajonas constituyen la vía principal de difundir sus trabajos y ganar reconocimiento en la comunidad científica internacional, para muchos periodistas científicos las mejores fuentes de información son dichas revistas internacionales de impacto, "ya que garantizan que los trabajos han sido sometidos a una revisión por expertos independientes", señala Alberto Aguirre de Cárcer. [265]

Sin embargo, los esfuerzos interesados que estas revistas están haciendo en comunicación están teniendo consecuencias no deseables. La periodista científica de El País, Milagros Pérez Oliva, analiza este problema: "Las revistas científicas han observado con preocupación la irrupción cada vez mayor de los medios de comunicación en la divulgación de las noticias científicas. Y han tratado de mantener su monopolio convirtiéndose en la principal fuente de los propios medios de comunicación. Con esta estrategia no sólo consolidan su posición relativa, sino que además se aprovechan de la enorme capacidad de proyección que tienen los medios de comunicación. Por eso, son las propias revistas científicas las que envían a los medios avances con los temas más importantes que publicarán en el próximo número y resúmenes embargados para publicar el mismo día de aparición de la revista. Este sistema,

[262] Elías, Carlos, "Estudio cuantitativo de las fuentes...", op.cit.
[263] Tulloch, Christopher, "¡Ojo, tecnolecto a la vista...", op.cit.
[264] Pérez Cobo, José Carlos. "Revistas científicas..., op.cit.
[265] Del Puerto, Carmen, Periodismo científico: la astronomía...op.cit.

plenamente consolidado, contribuye a que la información científica sea cada vez más una noticia acatamiento. Para la mayoría de los medios, acatar la hegemonía de las revistas científicas es una cuestión de necesidad y muchas veces también de comodidad. De hecho, se está consolidando un sistema cerrado muy poco permeable a la crítica. Los medios no tienen recursos para realizar un P.C. de investigación y los investigadores no están interesados en cuestionar a las revistas científicas porque éstas constituyen su mejor plataforma de promoción profesional y aspiran a seguir publicando en ellas. Como resultado del suministro de información dirigido de las revistas de referencia, a través de sus comunicados de prensa o "press releases", se observa una tendencia hacia una información más homogénea (predominantemente anglosajona) en los grandes medios de comunicación."[266]

En esta misma línea se ha posicionado también el periodista de The New York Times especializado en temas de salud y medicina, Lawrence Altman, que afirma que "los "press releases" fomentan el periodismo perezoso y la información homogénea."[267] Por su parte, Cristina Ribas también comentaba en la revista Quark las conclusiones de un estudio realizado por el Observatorio de la Comunicación Científica (OCC) de la Universidad Pompeu Fabra y presentado en la Conferencia sobre Ciencia de Praga de 1997. En el que, además de las afirmaciones anteriormente citadas, denunciaba cómo este sistema producía que, por ejemplo, determinados resultados científicos con serias implicaciones sociales recibieran mucha menos atención en los medios de comunicación. [268]

6.3.3.- El caso de Nature

Vamos a detenernos ahora a analizar algo más detalladamente el caso de la revista Nature, dado el enorme peso que como fuente científica tiene tanto para científicos como para periodistas, y dado que fue dicha revista la que dio a conocer públicamente las noticias testigo de Dolly y Atapuerca, que nos ocupan en nuestra investigación.

En primer lugar, hablemos siquiera someramente de la historia de esta revista inglesa. El primer ejemplar de Nature se publicó en 1869 con una propuesta en su editorial: "Presentar al gran público los grandes resultados del trabajo científico y los grandes descubrimientos científicos."[269] Debido al potencial científico de Gran Bretaña en el siglo XIX y principios del XX, Nature siempre ha estado a la vanguardia de la ciencia, y ha sido en sus páginas donde se han publicado por primera vez algunos de los acontecimientos científicos más importantes de la historia. Por lo tanto, por las razones comentadas anteriormente, publicar en Nature es el sueño de cualquier científico. En este sentido, el editor jefe de Nature aseguraba en una entrevista publicada en el diario El Mundo[270] que cada año llegan a la redacción de la revista alrededor de 10.000 trabajos originales y que sólo se publica el 15 por ciento de los mismos. El 40 por ciento de los rechazados se hace directamente en la redacción, sin recabar la opinión de los revisores expertos, mientras que un 60 por ciento restante se rechaza en función de la opinión de los revisores. Los informes internos de Nature[271] indican que poseen 60.000 suscriptores en todo el mundo, con 25 personas leyendo cada número en una biblioteca y 4 cada copia personal. Sus responsables aseguran a los científicos que cuando uno de ellos publica su investigación en Nature "la atención de 600.000 científicos líderes está enfocada a su trabajo de investigación". Estas cifras hacen que muchos de los científicos que tienen algún descubrimiento relevante, intenten publicar en ella. En cualquier caso, es interesante detallar que el mayor número de artículos tiene que ver con las Ciencias de la vida, Antropología y Astronomía.

---

[266] Pérez Oliva, Milagros, "Valor añadido de la comunicación...", op.cit.
[267] Revuelta, Gemma, "Entrevista a Lawrence Altman", Quark, Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura, nº 9, octubre-diciembre 1997, pp. 75-77.
[268] Ribas, Cristina, "La influencia de los press releases, según el color del cristal con que se mire...", Quark, Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura, nº 10, enero-marzo 1998, pp. 32-37.
[269] Elías, Carlos, "La comunicación mediática de Nature y su influencia en la prensa y la sociología de la ciencia española", (pendiente de publicar)
[270] Entrevista realizada a Phillip Campbell por el responsable del suplemento *Salud* de *El Mundo*, José Luis de la Serna. Publicada en el suplemento *Salud* (pp. 7-8), *El Mundo* (7-5-98).
[271] Elías, Carlos, "Estudio cuantitativo de las fuentes...", op.cit.

En definitiva, Nature es una empresa de comunicación privada, lo que significa, como advierte Carlos Elías, que mientras en algunas ocasiones se exigen comprobaciones muy rigurosas de los resultados, en otras lo que prima es la espectacularidad del mismo o su exclusividad y se relaja el rigor. Estos criterios, conocidos en general por los científicos, son desconocidos por los periodistas y por el gran público, quienes consideran que todo lo que publica Nature tiene el mismo rigor.

En este sentido, Nature es plenamente consciente de que debe mantener con los medios de comunicación una relación muy directa y fluida. En este sentido, podría decirse que hay dos puntos fundamentales que diferencian a Nature de otras revistas científicas, y que dejan en evidencia sus intereses mediáticos:

- Son los editores de la revista y no los revisores los que deciden si un trabajo se publica o no, como se explica en la guía para publicar en Nature: "Si bien los editores consideran importante tener en cuenta los fallos técnicos encontrados por los revisores, no están tan estrictamente atados a su opinión sobre cuestiones editoriales (...) De esta manera el criterio editorial utilizado tiene mayores posibilidades de ser uniforme, pues ellos pueden ser realmente independientes de grupos particulares o países, y las demoras son reducidas al mínimo."[272] Según Elías, los editores de Nature no preguntan a los revisores si los aspectos metodológicos están bien tratados, "sino que su interés se centra en cuestiones "más periodísticas".

- Los responsables de la revista distribuyen con una semana de antelación a todos los medios de comunicación del mundo un comunicado de prensa, el "press release", redactado con un lenguaje periodístico del artículo principal y resúmenes del resto de los artículos publicados, cuya información está embargada; es decir, sólo puede ser publicada una vez que la revista sale a la luz. Nature prohíbe terminantemente a los investigadores que discutan sus resultados en cualquier foro público susceptible de que la noticia trascienda. Incluso, aunque el artículo esté aceptado por los editores y los revisores, los responsables de Nature amenazan a los científicos en el sentido de que si alguien –un medio de comunicación- menciona, aunque sea de pasada, sus resultados, la revista no publicará el artículo. Por su parte, los científicos también son informados de la existencia del comunicado de prensa y preparan información adicional para cuando los periodistas les pregunten.

En definitiva, el debate parece claro: Desde el punto de vista periodístico o de comunicación social de la ciencia, objeto de nuestro estudio, ¿son éticos los procedimientos de Nature? Según Elías, la respuesta es clara y rotunda: No. En su opinión, además, los medios de comunicación anglosajones son más valientes que los de España, donde "no importa secuestrar la información durante meses, lo que demuestra nuestra escasa tradición científica y periodística en libertad."[273]

6.4.- Nuevas fuentes: Internet.

La Red telemática Internet, un medio de comunicación mundial de referencia indispensable como fuente de información es, al fin y al cabo, una extensa, valiosa y viva base de datos. Extensa porque alcanza cualquier lugar del mundo que posea un ordenador conectado a ella. Valiosa por lo que significa "saber y comunicar" en la Era de la Información, y viva porque crece diariamente, se actualiza y regenera. Internet, por lo tanto, por sus peculiares características, puede servir de herramienta informativa y de puente entre la C y T y la sociedad.

El fácil acceso que presenta, ya que cualquiera puede acceder a ella desde la comodidad de su ordenador, la hace ser la fuente de datos del futuro. Pero además de recibir datos, éstos también se pueden lanzar a la red, transformando el proceso de "información" que ofrecían las bibliotecas y centros de documentación hasta ahora, en un proceso de

[272] Wren, Amanda, "Cómo se publica en Nature, una guía", *Nature*, nº 6762, 1999, p. 9.
[273] Elías, Carlos, "Estudio cuantitativo de las fuentes...", op.cit.

"comunicación interactiva" entre el informante y el receptor. Por lo tanto, Internet se ha convertido en una herramienta básica de comunicación para la comunidad científica, como bien apuntan los profesores de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU) Javier Díaz Noci y Koldo Meso: "La comunicación científica es el campo del conocimiento humano que más se va a beneficiar – se está beneficiando ya – de las ventajas de la edición electrónica y de la transmisión de la información por redes telemáticas. Y ello porque la comunicación científica posee unas características que la hacen susceptible de pasar rápidamente del medio impreso y la distribución física a la edición digital y la distribución telemática."[274]

Por su parte, el P.C., con la expansión de la Red y las facilidades de comunicación que ofrece, ha visto también ampliadas espectacularmente las posibilidades de acceso a más y nuevas fuentes de información. Sin ir más lejos, hoy en día se puede fácilmente establecer contacto directo mediante correo electrónico con los investigadores de cualquier parte del mundo, lo que hace que algunos periodistas científicos consideren incluso innecesaria la mediación de los gabinetes de comunicación[275].

Según el periodista científico Luis Ángel Fernández Hermana[276], Internet podría ser la solución a una crisis en su opinión cada vez más evidente en los medios de comunicación tradicionales, y en particular en el caso de la ciencia, en donde "la expansión del universo informativo de la ciencia se corresponde a un encogimiento generalizado de la información visible". Frente a esta situación, Fernández Hermana cree que "la Red ofrece la oportunidad de comunicar la ciencia de una manera diferente, sin estas limitaciones y con una participación del ciudadano en este proceso hasta ahora impensable". Y añade que estamos en el umbral de un cambio importante desde este punto de vista: "la transición de una opinión pública basada en una visión reduccionista de los acontecimientos que suceden a su alrededor, a una opinión personal basada en la selección personal de la información suministrada con criterios maximalistas".

En opinión de Elena Sanz, editora del portal de D.C. Ciencia Digital[277], "toda la potencialidad de Internet no tendría ningún valor si se pierde lo fundamental: la calidad informativa. A diferencia de lo que auguran algunos teóricos, la misión del periodista en este entorno será cada vez más importante, tanto en su labor de selector de información como en la recogida, redacción, interrelación y contextualización de los contenidos, integración del multimedia, profundización selectiva y fomento de la reflexión y el debate por parte del lector."

Internet, por lo tanto, está cambiando la forma de trabajar del periodista científico. Así lo creen los periodistas científicos encuestados por Carmen del Puerto en su tesis[278], "porque permite el acceso directo y rápido a las fuentes de información, donde quieran que estén", "no es una fuente en sí misma, sólo un canal que facilita enormemente el acceso a la información y por supuesto a sus fuentes". Pero también es verdad que "es fuente de todo" y, por tanto, también "es la mayor fuente de pseudociencia actualmente". Sobre este punto, el 37 por ciento (7 de 19) considera que Internet en sí misma no aumenta el peligro de manipulación, incluso algunos piensan que todo lo contrario, mientras que el mismo porcentaje sí cree que son muchos los peligros que encierra.

---

[274] Díaz Noci, Javier y Meso Ayerdi, Koldo, "Periodismo científico en el ciberespacio: La información académica al encuentro de la tecnología digital", *Mediatika*, Cuadernos de la Sección de Medios de Comunicación, Monográfico Periodismo Científico (pendiente de publicación).

[275] Del Puerto, Carmen, *Periodismo científico: la astronomía...*op.cit.

[276] Fernández Hermana, Luis Angel, "Información: universo en expansión o agujero negro", Comunicación, I Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia, Granada, 1998. Citado en la tesis de Carmen Del Puerto.

[277] Sanz, Elena, "Ciencia digit@l: "Ciencia para todos en Internet", en *Mediatika*, Cuadernos de la Sección de Medios de Comunicación, En torno al Periodismo Científico: aproximaciones, Donostia, Sociedad de Estudios Vascos - Eusko Ikaskuntza, 2002, p. 184.

[278] Del Puerto, Carmen, *Periodismo científico: la astronomía...* Encuesta con 11 preguntas sobre el ejercicio de esta profesión realizada a 19 periodistas científicos: Alberto Aguirre de Cárcer, Alicia Rivera, Antonio Madridejos, Fernando Cohnen, Ignacio Fernández Bayo, José Luis Jurado Centurión, José María Fernández-Rúa, Juan, Luis Martín Díaz, Luis Ángel Fernández Hermana, Manuel Calvo Hernando, Manuel Montes, Manuel Toharia, María José Casado, Martín Yriart, Mónica G. Salomone, Paco Rego, Santiago Graíño, Vicente Aupí y Victoria Toro.

Y como comentábamos en el epígrafe dedicado a las revistas científicas, éstas también están viéndose afectadas por la irrupción de Internet. En este sentido, Internet puede ayudar a frenar los cada vez mayores costes que suponen las revistas en papel y devolver el protagonismo a los científicos y las instituciones de donde surge la ciencia. Según Dídac Martínez, director del Servicio de Bibliotecas y Documentación de la Universitat Politècnica de Catalunya. (UPC), "los precios de cada revista suben cada año entre el 12% y el 16%. Esto ha significado que universidades y bibliotecas de medio mundo hayan empezado a cancelar títulos de revistas de una forma masiva. La consecuencia inmediata es un empobrecimiento de todos. Colecciones de revistas vivas, mueren; los científicos no tienen acceso al nuevo conocimiento publicado, las bibliotecas no pueden disponer ni ofrecer ni asegurar el acceso al conocimiento y las editoriales deben continuar la escalada de precios para que les sea rentable el negocio. El problema es tal que incluso grandes universidades americanas y europeas han reducido más del 21% de los gastos previstos para la adquisición de revistas. Por ejemplo, cinco grandes bibliotecas universitarias del oeste medio de USA, han eliminado ya de sus compras más de 13.021 títulos de revistas científicas." [279]

Por ello, según Dídac Martínez, "la comunidad académica y científica debe recuperar el control de la difusión y acceso al nuevo conocimiento que surge de sus instalaciones y sobretodo del pensamiento y de la creación de sus miembros y apostar por el acceso libre. Con Internet tiene grandes oportunidades de hacerlo."[280] Martínez ofrece además algunas de las iniciativas más interesantes en este sentido, que por su interés reproducimos en el anexo C.

Por su parte, el periodista científico Martin Yriart ha reflexionado sobre lo que él llama "reportaje científico remoto" y del que habló en el II Congreso Nacional de P.C.[281] "La difusión de Internet y de la World Wide Web (WWW) –señaló- está induciendo importantes cambios en la forma en que los periodistas científicos de la prensa mundial realizan sus reportajes. Si bien por una parte revelan que la accesibilidad de las fuentes crece de manera acelerada gracias a la posibilidad de establecer contactos en línea, por otra es evidente el aumento de la influencia de revistas científicas internacionales como Science y Nature, o instituciones como la NASA, que poseen sitios en la WWW y los explotan intensivamente."

La mejor fuente de información ha dejado de ser el propio periodista que presencia los hechos. "Los entrevistados –critica Yriart- no responden a preguntas, sino que hacen declaraciones" y no se consigna si la información se ha obtenido vía correo electrónico. Las revistas ejercen una tremenda influencia en la tendencia de las noticias y el reportaje científico se concentra en unos pocos temas relacionados con la "Big Science" (exploración espacial, genoma humano, cambio climático), siendo la información en los medios muy similar. De ahí que -según Yriart- esta situación plantee ciertos interrogantes, entre ellos cómo influye la disponibilidad de la información en línea en la calidad y cómo afecta esto a los lectores de los periódicos.

Esta idea viene reforzada por una encuesta realizada por varios investigadores de la Universidad de Salamanca, entre los que se encontraba el propio Yriart, en la que se trató de estudiar el impacto de Internet sobre el P.C. en España.[282] En dicha investigación, se observó que los periodistas científicos sí usan Internet, el correo electrónico y las publicaciones electrónicas, y que la mayoría señala Science y Nature como las fuentes más utilizadas, lo cual corrobora otros estudios recientes realizados en España [283] y en Gran Bretaña [284]. Por lo tanto,

---

[279] Martínez, Didac, "La crisis de las revistas científicas..., op.cit.
[280] Idem
[281] Citado en Del Puerto, Carmen, *Periodismo científico: la astronomía...*
[282] Martín Cerro, Sonia, Núnez Moro, Silvia, Cendón González, Susana, Corchete Sánchez, Goretti, Ruiz Ruiz, David y F. Yriart, Martín, "El impacto de Internet sobre el periodismo científico en España, Comunicación", Máster en Ciencia, Tecnología y Sociedad: Cultura y Comunicación en Ciencia y Tecnología. Universidad de Salamanca. Se estudiaron 20 respuestas (6 de periodistas de medios nacionales, 7 de medios regionales, 6 de revistas y 1 de otros). Los medios de prensa escrita cubiertos por estas respuestas han sido 18 (5 nacionales, 5 regionales y 8 revistas), además de otros tipos de medios como radio o televisión, en los que también trabajan algunas de las personas que han respondido a la encuesta.
[283] De Semir, Vladimir, Ribas, Cristina y Revuelta Gemma, "Press Releases of Science Journal Articles and Subsequent Newspaper Stories on the Same Topic". JAMA, 1998, nº 280, pp. 294-295.

si bien a priori Internet debería propiciar una ampliación en el número de fuentes, parece haberse generado una dependencia hacia determinadas fuentes, en este caso las revistas científicas.

En este sentido, según Dorothy Nelkin, "encontrar fuentes y opiniones fiables en el mundo del conocimiento es intrínsecamente difícil", por lo que "la naturaleza de la ciencia y la técnica favorece la confianza en las fuentes oficiales, fuentes previsibles y que saben preparar la información."[285] Si antes los mayores temores de ser manipulados por las fuentes de información procedían de los gabinetes de prensa, ahora el peligro se extendería a otras fuentes de información como Internet.

Otro de los peligros que puede propiciar Internet es que el periodista científico se anquilose en la redacción pegado exclusivamente a la pantalla del ordenador, como crítica irónicamente Yriart: "La Internet ofrece una invaluable oportunidad a periodistas perezosos y negligentes de despachar rápidamente una página sin tener que moverse de la redacción, e impresionar a sus jefes con una deslumbrante industriosidad, que hace parecer que a la mañana estuvieron haciendo un reportaje en Jet Propulsion Laboratory, a la tarde en el Jülich Kernforschuungszenter y a la noche en el Institut Pasteur". Sin embargo, el problema no parece tan grave, puesto que la mayoría de los periodistas científicos, a la hora de contrastar la información obtenida en Internet, parecen acudir a científicos cercanos y de confianza, y menos de la mitad a otras fuentes en Internet. [286]

En cuanto a la formación en nuevas tecnologías, el citado estudio de la Universidad de Salamanca indica que todos ellos son autodidactas y que tan sólo la mitad ha recibido formación por parte de la empresa, lo que "es indicativo de la falta de preocupación en los medios por utilizar las nuevas tecnologías para el proceso de creación de la noticia, mientras sí son conscientes de la importancia de "estar en Internet" a través de sus ediciones digitales." [287]

Por otra parte, Internet también favorece la aparición de nuevos medios de comunicación que funcionan exclusivamente en el mismo. Según Elena Sanz [288], "los atributos de Internet lo convierten en un medio idóneo para un creciente desarrollo de la D.C., donde tendrán cabida desde portales o revistas electrónicas como Ciencia digit@l, hasta museos interactivos digitales del tipo de "Exploratorium". Y es que la ciencia ocupará también un lugar importante en lo que ya se perfila como una futura "sociedad del ocio", donde ocio y formación estarán inexorablemente unidos. Esta concepción lúdica de la ciencia empieza a vislumbrarse ya, por ejemplo, en las preferencias de los lectores de Ciencia digit@l, siendo una de las secciones más visitadas la de "Juegos".

Internet, como medio recién nacido, acaba de dar sus primeros pasos, por lo que podrían esperarse otros pasos más allá: Si hoy día, Internet ofrece multitud de posibilidades intercomunicativas de negocio, como el B2B (Bussiness to Bussiness), el C2C (Commerce to Commerce) o el B2E (Business to Employee), y todas sus posibles combinaciones, por las que, por ejemplo, para sacar el máximo rendimiento a nuestro producto hemos contactado con una empresa de Japón, la cual recibirá nuestra mercancía a través de una empresa de transporte de Australia, ¿por qué no hacer un "University to University" o un "University to Bussiness"? De esta manera, nuestros conocimientos científicos y profesionales se podrían comprar, vender o intercambiar en cualquier universidad, empresa o centro tecnológico del mundo, y viceversa.

Por otra parte, Internet podría ser el medio ideal para crear agencias de prensa formadas por profesionales del periodismo y la D.C., las cuales podrían ofrecer una variada oferta de artículos de divulgación a los medios de comunicación que no puedan o quieran permitirse el "lujo" de tener en sus plantillas un periodista científico, y que tampoco pueden

---

[284] Trench, Brian, "Science reporting in Europe: from comparison to critique", 5th International Conference on Public Communication of Science and Technology, Berlín, 1998. En http://silly.kommwiss.fu-berlin.de/pcst98/index.html
[285] Nelkin, Dorothy, *op. cit.*, p. 126.
[286] AAVV, "El impacto de Internet ...", op.cit.
[287] Idem
[288] Sanz, Elena, "Ciencia digit@l...", op.cit.

encontrar dicho servicio ni en calidad ni en cantidad suficientes en las agencias de prensa generalistas como EFE o Europa Press, por citar dos ejemplos.

6.5.- Peligros de las fuentes

Según Carmen del Puerto, las estrategias de manipulación de las fuentes no son en P.C. muy diferentes que en otros campos, "con la salvedad de que los científicos tienen en general menos dinero y oportunidades de tentar a los periodistas que otras fuentes. Sin embargo, aquí también hay excepciones, como la de la NASA, con sus muy discutidas "becas", o las multinacionales farmacéuticas, que son poderosas compradoras de espacio publicitario en los medios." También existe la opción, menos peligrosa, de que el periodista establezca una relación "excesivamente amistosa" con un científico, "porque ello puede repercutir en su trabajo, haciéndolo algo tendencioso, incluso aunque intente que ello no ocurra."[289]

A este respecto se suman las palabras de Dorothy Nelkin, que ya reproducíamos anteriormente, quien considera que la naturaleza de la C y T, donde es difícil encontrar fuentes y opiniones fiables, favorece la confianza en las fuentes oficiales, fuentes previsibles y que saben preparar la información. De ahí que los mayores temores de ser manipulados por las fuentes de información han procedido tradicionalmente de los gabinetes de prensa.

Pero la manipulación no es el único peligro del periodista científico con respecto a las fuentes. Otro aspecto importante es el de la avalancha de información científica. Los periodistas científicos, como advierte Nelkin, "sufren un condicionamiento adicional, el tener que asimilar y simplificar gran cantidad de material que a veces es extremadamente complicado."[290] El geofísico mexicano Cinna Lomnitz lo expresa hablando de "incomunicación de la ciencia", que consiste en "decir más de lo que sabemos y saber más de lo que decimos". También se puede decir que vivimos inmersos en una superabundancia de información en todos los niveles: especializada, general, semi-popular y popular.[291] Tal complejidad se suma a los demás condicionamientos del periodismo contribuyendo a aumentar la vulnerabilidad de los reporteros científicos ante las fuentes que tratan de manipular la información. De ahí que sean tan necesarias en esta especialidad la documentación y la consulta contrastada de fuentes fiables, hoy transformadas radicalmente como hemos visto con Internet.

Con respecto a este punto, la mayoría de los encuestados por Carmen del Puerto[292] se defienden de la manipulación contrastando y contextualizando la información, a lo que ayuda el espíritu crítico y la experiencia. En algunos casos, se insiste en la necesidad de especialización del periodista y en contar con fuentes de referencia, "poniendo 'en cuarentena' (casi siempre) las noticias científicas anunciadas en rueda de prensa sin una publicación o presentación en congreso que la avale", señala la periodista científica de El País, Alicia Rivera. Por su parte, el periodista Martin Yriart opina: "Es teóricamente más fácil ser manipulado al tratarse de información compleja, de difícil comprensión" y "todo juega en contra del periodista (falta de tiempo y falta de información y conocimiento)", pero también es verdad que a este tipo de fuentes de información, "casi siempre los delata su afán de protagonismo."

Y si la complejidad es un problema, lo es también su antítesis, la simplificación exagerada en algunos temas, como se expuso en las conclusiones de un trabajo sobre la D.C. en la gran prensa, referidas a los diarios paulistas Folha de S. Paulo y Diário Popular.[293] Sus autores critican que este hecho puede comprometer la comprensión del público, con olvido de la historia de la ciencia y del impacto social de los descubrimientos. Asimismo, al utilizar una sola fuente -sobre todo en las noticias internacionales de las agencias- el periodista se convierte en objeto de manipulación por el científico o por la institución interesada, puesto que

[289] Del Puerto, Carmen, *Periodismo científico: la astronomía...*op.cit.
[290] Nelkin, Dorothy, *op. cit.*, p. 121.
[291] Citado en Calvo Hernando, Manuel, *El Nuevo Periodismo...*, op.cit., p. 103-104.
[292] Del Puerto, Carmen, *Periodismo científico: la astronomía...*op.cit.
[293] Calvo Hernando, Manuel, *La ciencia como material...,* op.cit.

no dispone de espacio para reflejar y cuestionar las afirmaciones y buscar opiniones de otros especialistas.

A este respecto, es de destacar, como comentábamos en el punto anterior, la enorme influencia de las revistas científicas especializadas. Según Le Monde Diplomatique [294], la gran mayoría de los medios de comunicación generalistas se contentan con repetir, con frecuencia de forma lacónica e inexacta, los temas de Science y de Nature tal como han sido tratados por las agencias y por un puñado de publicaciones americanas: The New York Times, The Washington Post, Times y Newsweek. Por otra parte, el P.C. adopta con frecuencia una versión consumista de la divulgación, presentando los productos de la tecnología como de la propia ciencia. En definitiva, no siempre la investigación científica es capaz de ofrecer resultados tan prácticos y tan rápidos.

Y por supuesto, uno de los peligros mayores es el del fraude. ¿Cuánto fraude existe en ciencia? Parece difícil de cuantificar. Mientras que la generalidad de la comunidad científica suele decir que los casos de fraude son mínimos, sobre todo teniendo en cuenta el gran número de científicos existentes y los pocos casos declarados, estudios como el del escritor científico William J. Broad y Nicolas Wade de The New York Times [295] o el de los investigadores de la Universidad de Montreal Serge Lariveé y María Baruffaldi[296] apuntan más bien lo contrario. Para tratar de detectar posibles fraudes, Broad y Wade sugieren hacerse una serie de preguntas: ¿Contiene el paper o la publicación todos los resultados de todos los experimentos? ¿En qué medida los datos ofrecidos como evidencia se han extraído de los datos en bruto? ¿Parece demasiado bueno? ¿Han citado otros científicos a este investigador? ¿Cuánto tiempo necesitó para terminar la serie de experimentos? ¿El trabajo se ha publicado o se ha aceptado para su publicación? ¿Es el informe suficiente para que pueda repetirse el experimento? ¿El investigador buscaba este fenómeno o algo más, relacionado o sin relación? ¿Cuál fue la contribución mencionada de los investigadores al trabajo?.

7.- El lenguaje en el Periodismo Científico y la Divulgación

7.1.- Lenguaje científico vs. lenguaje periodístico

Bertha Gutiérrez Rodilla define el lenguaje científico como "todo mecanismo utilizado para la comunicación, cuyo universo se sitúa en cualquier ámbito de la ciencia, ya se produzca esta comunicación exclusivamente entre especialistas, o entre ellos y el gran público, sea cual sea la situación comunicativa y el canal elegido para establecerla."[297] Teniendo en cuenta las diferentes situaciones que pueden darse en la comunicación, distingue tres tipos de lenguaje científico: el destinado a la comunicación exclusiva entre especialistas, el dirigido al público en

[294] Idem
[295] Broad, William J. y Wade, Nicholas, *Betrayers of the Truth,* Nueva York, Simon & Schuster, 1983. Citado en Burkett, Warren, *News Reporting: Science…*, op.cit., p. 68-70.
[296] Lariveé y Baruffaldi realizaron en 1993 el estudio "La science au-dessus de tout soupçon : Enquête sur les fraudes scientifiques. Montréal : Méridien", en el que se detectaron 200 casos de fraude en diversos ámbitos de la investigación científica, el 75 % de los cuales fueron cometidos después de 1950. Citado en Lariveé, Serge, "El fraude científico y sus consecuencias", *Quark, Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura***,** nº 5, Octubre - diciembre 1996.
[297] Gutiérrez Rodilla, Bertha M., La ciencia empieza en la palabra. Análisis e historia del lenguaje científico, Barcelona, Ediciones Península, 1998, p. 20.

general *(*lenguaje de divulgación*)* y una variante más informal o "familiar" del primero [298], como el que se intercambia por correo electrónico.

El lenguaje científico y técnico forma parte de los "lenguajes especializados" (también llamados "sectoriales"), que se diferencian claramente de la "lengua común", entendiendo por ésta el núcleo de la lengua de una comunidad lingüística. Este lenguaje, si bien ha existido desde siempre, es a partir del siglo XIX cuando experimenta un desarrollo espectacular gracias a un incremento muy notable en la producción científica y, como consecuencia, en la comunicación.

El lenguaje científico y técnico consiste principalmente en una terminología que se introduce en el sistema morfológico y sintáctico de la lengua común. Según el Diccionario de la RAE, "terminología" es el "conjunto de términos o vocablos propios de una determinada profesión, ciencia o materia."[299]

Por otro lado, los expertos en terminología diferencian entre "término", que es la unidad constituida por un "concepto" y su "denominación", siendo "concepto" o "noción" la unidad de pensamiento, y "denominación" el proceso de asignar un nombre a un "concepto", mientras que el resultado de ese proceso es el componente "expresión" del nombre o del "término". [300]

Asimismo, el "léxico", o vocabulario propio que caracteriza al lenguaje científico, está compuesto de "tecnicismos" (principalmente nombres, adjetivos y verbos específicos), que en caso de las áreas de la C y T surgen como nuevas entidades léxicas o "neologismos", ante la necesidad de encontrar una denominación conveniente para los nuevos conceptos. Según Carmen del Puerto, la creación de nuevos términos o neologismos científicos ha sido un privilegio propio de las sociedades con un alto nivel científico-técnico, asociado al control del poder político y económico, aunque esta situación podría estar cambiando debido a un auge de ciertas ramas de la ciencia en los países de habla hispana. [301] En cualquier caso, como ya vimos anteriormente, con independencia de quien lo introduce, la lengua es la inglesa.

El neologismo científico-técnico, si bien le caracteriza una mayor estabilidad idiomática frente a otros tipos de neologismos, está sometido igualmente a distintos condicionamientos, "no sólo en la forma de adaptarse a la nueva lengua que lo adopta -señala Pilar de Vega-, sino también en la acogida que ésta le dispense, pues qué duda cabe de que su vida será muy distinta si permanece en el pacífico recinto de una lengua especial o si se introduce en el territorio movedizo de la lengua común, sometido al acoso de los cada vez más veloces medios de comunicación y a los avatares de la actualidad."[302]

En cuanto al origen de la terminología científica, ésta se creó con préstamos del griego y del latín, bien por separado o bien utilizando los dos a la vez, dando una palabra híbrida. Hasta hace un siglo, los términos se entendían por su raíz etimológica, eran descriptivos, y para una persona instruida el lenguaje que empleaban los hombres de ciencia era aún inteligible. [303] Las razones de por qué esto ya no es así hoy día es, según Terence Mahoney, consecuencia del bajo nivel cultural de los científicos, la falta de una base lingüística adecuada de muchos profesionales y la desidia del sistema educativo, que ya no insiste en una buena formación ni en los clásicos ni en la propia lengua. [304]

El vocabulario científico y técnico ha crecido en los últimos cincuenta años en proporciones muy superiores a las del lenguaje común. En este sentido, uno de los problemas

---

[298] Idem, p. 19.
[299] Real Academia Española (RAE). Diccionario de la Lengua Española. Versión en Internet: http://www.rae.es
[300] Arntz, Reiner, y Picht, Heribert, Introducción a la terminología,.Madrid, Fundación Germán Sánchez Ruipérez y Ediciones Pirámide (Biblioteca del Libro 64), 1995, p. 25.
[301] Del Puerto, Carmen, Periodismo científico: la astronomía...op.cit.
[302] De Vega, Pilar. "El orden de lo enigmático. Sobre el léxico científico y técnico", Nueva Revista, nº 46, Verano, 1996, pp. 118-124. De Vega utiliza el ejemplo de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob o encefalopatía espongiforme, conocida popularmente como enfermedad de las vacas locas.
[303] Calvo Hernando, Manuel, *Periodismo Científico*, op.cit., p. 152.
[304] Del Puerto, Carmen, *Periodismo científico: la astronomía...*op.cit.

de las Academias de la Lengua consiste en decidir qué *tecnicismos* deben incorporarse al diccionario. La RAE se muestra cautelosa a la hora de aceptar nuevos términos, mientras que los lexicógrafos del Oxford English Dictionary suelen esperar hasta doce meses para confirmar si un término se asienta en el lenguaje y así incluirlo en su diccionario.[305] En cualquier caso, en la última versión del diccionario de la lengua de la RAE[306] se hizo un esfuerzo extraordinario de puesta al día en este terreno.

Aunque la diversidad de estructuras y técnicas de formación de términos en las diferentes lenguas hace imposible la aplicación de directrices internacionales en la creación de términos, la Organización Internacional para la Normalización (ISO son sus siglas en inglés) aconsejaba en su documento ISO 704-1986 ("Principios y métodos de la terminología") los siguientes postulados:

- Los términos deberán crearse sistemáticamente con respecto a sus características morfológicas, sintácticas, semánticas y pragmáticas.

- Un término deberá ajustarse a las convenciones morfológicas, ortográficas y de pronunciación de la lengua a la que va dirigido.

- Una vez que el término haya adquirido una aceptación extensa no deberá cambiarse si no hay razones apremiantes y si no existe la certeza de que el nuevo término será aceptado como un sustituto pleno.

- Si un nuevo término tiene éxito sólo parcialmente a la hora de reemplazar un término ya existente, puede crearse mayor confusión puesto que equivale a la creación deliberada de sinónimos. En tal caso, es preferible introducir un término nuevo.[307]

Por su parte, Sager [308] hace doce recomendaciones sobre la creación de nuevos términos para expresar especialmente conceptos científicos y técnicos, los cuales aparecen en la nota 9.

Otro de los problemas a tener en cuenta es el riesgo de contaminación lingüística que amenaza al periodista científico. El abuso de la terminología científica y, en general, la oscuridad en el lenguaje de la ciencia supone, como afirma Núñez Ladevéze,[309] "reducir la eficacia comunicativa en los demás ámbitos, y eso es lo que luego les preocupa a los científicos y a los burócratas: su incapacidad para hacerse entender por quienes no lo son". En este sentido, este autor es muy crítico con los comunicadores y periodistas, consciente de la responsabilidad social de éstos como puente entre los científicos y la sociedad: "El periodista científico no debe ser un especialista en la materia. Lo que me parece necesario es que tenga una sólida formación cultural y general, tan sólida como para poder entender lo que los especialistas le explican sin tener que reproducir miméticamente sus formas de expresión. En este sentido, ser periodísticamente claro es mucho más difícil e importante que ser exacto o preciso.[310] En definitiva, el lenguaje especializado da prestigio a quien lo utiliza y en aras de intentar ser "rigurosos", "precisos" y "exactos" son "artificiosos", "complicados" y "herméticos",[311] de ahí que sea un recurso muy utilizado por las pseudociencias.

Por otra parte, tampoco puede olvidarse que los medios de comunicación también han contribuido a popularizar, cuando no a crear, términos y expresiones técnicas. En opinión de Martín F. Yriart, el P.C. debe valerse del lenguaje de la divulgación, y habla de "transcodificación del mensaje científico", siendo este mensaje y no el lenguaje lo que los periodistas científicos deben traducir. "Este trabajo debe ser realizado por periodistas y

[305] *El País*, 1/8/97. Citado en la tesis de Carmen Del Puerto.
[306] Real Academia Española (R.A.E.). Diccionario... op.cit.
[307] Sager, Juan C. *Curso práctico sobre el procesamiento de la terminología*, Madrid, Fundación Germán Sánchez Ruipérez y Ediciones Pirámide (Biblioteca del Libro 57), 1993, p. 137-138.
[308] Idem.
[309] Núñez Ladevéze, Luis, "La gramática y el estilo en el periodismo científico", *Comunicación y Sociedad,* Vol. V, N. 1 y 2, 1992. Págs. 31-50.
[310] Casasús, Josep María, y Núñez Ladevéze, Luis, *Estilo y géneros periodísticos*, Barcelona, Ariel Comunicación., 1991, p. 136.
[311] Idem

científicos simultáneamente, e implica un proceso repetitivo de ida y vuelta, de un lenguaje al otro, hasta alcanzar un texto periodístico que preserva los contenidos de la ciencia pero los expresa en un lenguaje comprensible para el público, y especialmente para el lector profano, aunque avezado en la decodificación del discurso periodístico."[312]

En este sentido, en el lenguaje de divulgación se trata de convencer y persuadir más que en el trabajo científico, y se emplean argumentaciones menos objetivas, con recursos emotivos como el humor, los juegos de palabras, las alusiones a lo cotidiano,... aspectos todos ellos "típicos de divulgación y prescritos en el discurso científico."[313] Gutiérrez Rodilla señala que un texto de divulgación está condenado a envejecer rápidamente y que es frecuente explicitar de dónde parte la información que se está ofreciendo y hacer referencias a la actualidad para realzar la importancia de los descubrimientos más recientes.

Por su parte, el lenguaje periodístico debe simplificar para poder hacer comprensibles las informaciones para el gran público y condensarlas en un espacio limitado por los formatos periodísticos, con el riesgo de banalización del hecho o de caer en errores. Xavier Durán habla del caso extremo de la televisión, en el que las noticias de los informativos tienen un tratamiento que no suele superar el minuto de duración: "En este espacio de tiempo, no es fácil – a veces no es posible – condensar la explicación del tema, resaltar por qué es importante y que el público no especializado lo entienda. A menudo se pide a los científicos que resuman sus opiniones en 20 segundos."[314]

En el caso de la prensa escrita, el primer problema es el titular, donde se corre el riesgo de cambiar el significado del hecho científico o caer en el sensacionalismo para hacer llamativa el resto de la noticia. Por otro lado, a la complejidad de los temas y las diferencias del lenguaje se suma la rapidez a la hora de elaborar la información, con el riesgo que supone a la hora de las imprecisiones o de contrastar los datos. Por ello, periodistas científicos como Vladimir de Semir consideran que, sobre todo en informaciones que afectan directamente a los lectores, como las noticias médicas, es mejor esperar 24 horas, algo que "no está precisamente muy de acuerdo con el espíritu periodístico, pero hay que tener en cuenta que está en juego una cosa más importante: nuestra credibilidad."[315] De esta manera, además de los posibles perjuicios sociales, se tendría también en cuenta el mismo prestigio del medio.

Manuel Calvo [316] ofrece unas normas básicas, "tomadas de grandes maestros", para utilizar correctamente el lenguaje periodístico aplicado a la información científica, las cuales aparecen en la nota 10.

7.2.- Utilización de los géneros periodísticos para informar y opinar sobre ciencia

La información sobre ciencia, al igual que el resto de información general, debe adoptar alguno de los géneros estándar en su presentación: la noticia, el reportaje, la crónica, la entrevista, el artículo, el ensayo.... De todos ellos damos una breve reseña a continuación.

Breve: Texto periodístico de pequeña extensión que normalmente aparece en bloques o columnas, con titulares escuetos y en el que o no aparece el nombre del autor, o en todo caso, sus iniciales.

La noticia: Texto periodístico en el que para ofrecer la información se utiliza normalmente la llamada técnica de la pirámide invertida, es decir, se comienza dando los hechos más importantes de la información lo más directa y objetiva posible, hecho que también

[312] Calvo Hernando, Manuel, *Periodismo Científico*, op.cit., p. 100.
[313] Gutiérrez Rodilla, Bertha M., *La ciencia empieza...*, op.cit., p. 322.
[314] Durán i Escriba, Xavier, "*Tractament periodístic...",* op.cit, p. 46.
[315] De Semir, Vladimir, "El impacto del periodismo científico o el equilibrio entre el saber y el poder", en "Periodismo científico. Un simposio...", op.cit. p. 55.
[316] Calvo Hernando, Manuel, *Manual de*..., pp. 81-84

aparece recogido en el titular, y en sucesivos párrafos se van ofreciendo otros datos de más a menos importancia. Ese primer bloque informativo puede aparecer insertado con el resto de los párrafos informativos, o diferenciado tipográficamente en forma de entradilla.

En periodismo, la noticia, también llamada información, es el género por excelencia, el más básico y objetivo. La noticia científica es la modalidad informativa más sobria, aunque con todos los componentes necesarios para su comprensión. Según Manuel Calvo, "el qué, el quién y, sobre todo, el por qué, son generalmente los fundamentos de la noticia científica, basada en los hechos, las ideas, las personas y los fenómenos de la naturaleza y las explicaciones del Universo, desde la partícula elemental a las galaxias". [317]

La crónica: Estilo situado a medio camino entre la noticia, la opinión y el reportaje. Se utiliza cuando se trata de informaciones amplias trasmitidas por corresponsales en el extranjero, el enviado especial a un acontecimiento o por el comentarista especializado. La crónica tiene elementos noticiosos, titulada normalmente como una información, y puede incluir análisis, y por tanto, cierta opinión o interpretación que el autor explica y razona. Su estilo es ameno y suele incluir anécdotas, curiosidades y descripción del ambiente.

Según Carmen del Puerto, en la actualidad, con el mayor desplazamiento de periodistas a los lugares donde se producen las noticias relacionadas con ciencia, especialmente reuniones científicas, la crónica se ha convertido en un género habitual en el P.C., si bien el enviado especial puede optar por otros géneros, como el reportaje. El corresponsal permanente también se ha incorporado al P.C., sobre todo en temas relacionados con el espacio. [318]

El reportaje: En este género se pretende profundizar en las causas, los antecedentes y las posibles consecuencias de un hecho o de una situación, y también analizar los detalles hasta el máximo posible, presentar la personalidad de los protagonistas, recrear las circunstancias y el ambiente en el que se han producido los hechos, contextualizar una noticia. El reportaje puede tener puntos de conexión con la entrevista, la crónica, el artículo y el ensayo. Algunos autores hablan de varios tipos de reportaje: demostrativo, descriptivo, narrativo, divulgador y de entretenimiento.

La comunicación de la ciencia encaja especialmente con el reportaje, el género periodístico con mayores recursos literarios y el que admite un mayor grado de divulgación. Según Calvo Hernando, el reportaje "une a las características de la noticias y de la información, las peculiaridades del periodista, su cultura, su sensibilidad, su capacidad de atracción, de sugestión y de explicación, y además el propio contenido narrativo del género, especialmente en el llamado reportaje interpretativo o en profundidad."[319] A veces, por razones de maquetación entre otras, el reportaje se estructura en partes, con un bloque central y uno o dos "sueltos" independientes, pero complementarios (además del *infográfico*, que suele acompañar a este género del P.C.).

La entrevista: Se trata de declaraciones obtenidas mediante el diálogo con un personaje. Algunos autores hablan de varios tipos de entrevista: noticiosa o de información, de opinión, semblanza o combinada. La entrevista es un género periodístico especialmente idóneo para la difusión de la ciencia, dado que detrás de cada noticia científica suele haber un nombre propio. A través de ella se llega a la fuente de la información y muchas veces sirve de base para otros géneros. Además, puede humanizar la propia noticia.

Además de la información, tenemos los géneros de Opinión, los cuales aparecen resumidos en la nota 11. Estos géneros son escasamente usados en la comunicación de la ciencia. A modo de ejemplo citaremos a Calvo Hernando, quien opina que rara vez la ciencia es objeto de un editorial, género que sobre estos asuntos no se prodiga en la prensa española. "Puede decirse que en el periodismo moderno hay un desplazamiento de temas desde el editorial hasta las columnas, especialmente de aquellos comentaristas con prestigio ante el

[317] Calvo Hernando, Manuel, *Ciencia y Periodismo, op.cit.,* p.99
[318] Del Puerto, Carmen, *Periodismo científico: la astronomía...*op.cit.
[319] Calvo Hernando, Manuel, *Ciencia y Periodismo,* op.cit. p. 100.

público y que gozan al mismo tiempo de la confianza ideológica del periódico" [320], explica Calvo. Sin embargo, la omnipresencia de la ciencia en tantos aspectos de la vida obliga a que con mayor frecuencia los periódicos dediquen editoriales a la valoración de noticias científicas.

7.3.- Recursos literarios para escribir sobre ciencia

Con independencia del recurso literario utilizado, lo fundamental es que la comunicación científica sea clara, concisa y atractiva. Sin embargo, el lenguaje tiene un conjunto de figuras retóricas muy interesantes que, usadas adecuadamente, ayudan a conseguir los objetivos que indicábamos antes. Aunque estas figuras son más utilizadas en la divulgación, por su interés mostramos en las líneas que siguen algunos de ellos junto con algunos ejemplos, siguiendo fundamentalmente el trabajo de Manuel Calvo. [321]

- La analogía: En el libro de Richard Dawkins, "El gen egoísta", hay ejemplos de divulgación biológica. Entre ellos, la analogía que compara una célula viva con una gigantesca factoría química, pero al que añade aspectos sugestivos y esclarecedores. En otros textos, ofrece ejemplos interesantes de analogías. Compara a los genes con una receta o unas instrucciones, lo que le parece más exacto que hablar de copias; también, con los archivos en discos de un ordenador. En definitiva, Dawkins subraya la importancia que esta relación de semejanza entre cosas distintas tiene en la historia de la ciencia: "Algunos de los mayores avances científicos se produjeron porque una persona inteligente descubrió una analogía entre un tema comprendido y otro aún misterioso".

- La comparación: Una comparación no es una analogía, sino un procedimiento reductor que permite hablar con el máximo de inteligibilidad sobre asuntos muy difíciles y por ello constituye un excelente recurso para la explicación de ideas y hechos científicos. Julián Huxley, en Ensayos de un biólogo, utiliza una sugestiva comparación: "Si pudiéramos encogernos como Alicia, bajo la persuasión de algún hongo mágico, la lluvia de partículas sobre nuestra piel, que ahora no sentimos, del mismo modo que un rinoceronte no siente los mosquitos, empezaría por fin a ser perceptible". En la misma obra, Huxley incluye un poema en el que compara la evolución con el cine y la llama "cinematógrafo del espíritu": "Doy vuelta a la manivela y la historia comienza; rollo tras rollo, he ahí toda la astronomía... Muevo la manivela; otros hombres como yo han hecho el film; y ahora me siento y miro..."

Otro Huxley, Aldous, hermano de Julián, nos ha dejado en "Contrapunto" bellas aunque inquietantes imágenes de la descomposición del organismo con la muerte: "Miles y miles de millones de minúsculos y diversos individuos se habían juntado, y de su dependencia mutua, de su hostilidad mutua, había resultado una existencia humana..."

Asimismo, Calvo comenta otras comparaciones que le han impactado a lo largo de su carrera. La forma en que los científicos se aproximan al problema del origen del universo se ha comparado con un juicio legal: El origen del universo sería como un delito ocurrido en el pasado, y todo lo que los científicos pueden hacer es reunir las evidencias que señalan el suceso y sacar las mejores conclusiones posibles. O aquella otra que dice que si los fragmentos de ADN pudieran estirarse sin romperse, sólo el de uno de nosotros sería suficiente para ir al Sol y volver.

- La sátira: Italo Calvino dice "Una cosa se puede decir por lo menos de dos formas: una consiste en decirla queriendo solamente decir esa cosa; y otra, queriendo decirla, pero recordando al mismo tiempo que el mundo es mucho más complicado, vasto y contradictorio". Calvino expone sus reservas en cuanto a la sátira, pues ésta se concentra con pasión exclusiva y ambivalente en el polo negativo de su universo particular, pero la aprecia y valora cuando sale a la luz sin una intención determinada.

---

[320] Calvo Hernando, Manuel, *Manual ... op. cit.* p. 157.
[321] Calvo Hernando, Manuel, "Estrategias para divulgar la ciencia", Divulc@t, http://www.divulcat.com/inicio/articulo.php?id=215 y "Figuras retóricas para mejorar la divulgación científica", Divulc@t, en http://www.divulcat.com/inicio/articulo.php?id=216

- La metáfora y la paradoja: En la divulgación del conocimiento se utilizan constantemente metáforas para aclarar al público conceptos, procesos, sistemas, etc. A partir de Aristóteles se entiende que el término metafórico está en lugar de una palabra ordinaria que podría perfectamente haber estado allí. Hoy se piensa que la relación en una metáfora entre el sentido literal y el figurado es una versión reducida de la compleja interacción de significaciones que caracteriza a una obra literaria.

Por su parte, la paradoja, usada con tanta frecuencia en el lenguaje escrito y oral, se califica como algo que va en contra de la opinión común o de lo establecido. El Diccionario de la RAE, en su primera acepción de "paradoja", la define como "idea estática u opuesta a la común opinión y al sentir de los hombres", y también "asociación inverosímil o absurda, que se presenta como verdadera". En cuanto a figura retórica, se la asocia a la contradicción, a la coexistencia ilógica de dos cosas o sucesos.

En el caso de la paradoja y la metáfora, Calvo recopila una variada muestra de ejemplos:

- Arthur Koestler, que tanta y tan eficaz preocupación tuvo por la difusión de la ciencia, es autor de una preciosa "Parábola del regalo no solicitado" para explicar lo poco que sabemos del cerebro humano. F. Jacob nos dice: "La evolución actúa como un experto en bricolaje". El ya citado Dawkins, en “El gen egoísta”, formula una apasionante analogía para explicar qué es el ADN y en "El relojero ciego" equipara los conceptos de vida e información tecnológica.

- En cierta ocasión, Einstein respondió a un entrevistador con esta metáfora: "Somos como un muchachito que entra en una biblioteca inmensa, cuyas paredes están cubiertas de libros escritos en muchas lenguas distintas. El niño sabe que alguien ha de haberlos escrito, pero no sabe ni quién ni cómo. Tampoco comprende los idiomas en los que están escritos. Pero observa un orden claro en su clasificación, un plan misterioso que no comprende pero que sospecha vagamente. Esta es en mi opinión la actitud frente a Dios de la mente humana, incluso de la mejor y más preparada." En otra ocasión, Einstein imaginó y estableció algunas paradojas en relación con sus descubrimientos. Una de las curiosidades más repetidas es una quintilla sobre la relatividad. En ella, a la paradoja se añade la personificación, que en ocasiones puede ser una metáfora: "Había una joven llamada Bright, que viajaba mucho más aprisa que la luz. Un día partió por el camino de la Relatividad y volvió la noche anterior."

- Carl Sagan y Ann Druyan incluyen, en su libro “Sombras de antepasados olvidados”, una bella metáfora sobre la situación de los seres humanos ante el desconocimiento de su origen:"Las personas somos como bebés recién nacidos abandonados en un portal, sin ninguna nota que explique quiénes son, de dónde vienen, qué carga hereditaria de atributos y defectos pueden llevar, o cuáles podrían ser sus antecedentes. Desearíamos ver las fichas de estos huérfanos." La documentación completa del huérfano -añaden- es larga. Las personas hemos descubierto sólo trocitos, en ocasiones varias páginas consecutivas, pero nunca nada tan complejo como un capítulo entero. Muchas de las palabras están emborronadas, la mayoría se han perdido. Estos mismos autores recuerdan una metáfora semejante de El origen de las especies, cuando Darwin compara el registro geológico a "una historia del mundo conservada imperfectamente y escrita en un dialecto cambiante, de la que sólo poseemos el último volumen... Sólo se ha conservado aquí y allá un breve capítulo, y de cada página sólo quedan unas líneas".

  - La transposición: La referencia a conceptos o magnitudes que sean de conocimiento público o con los que el hombre medio esté familiarizado, sirven para llegar mejor al público. Un ejemplo, que podría considerarse también como metáfora e incluso como analogía, corresponde a un Premio Nobel, el argentino Luis F. Leloir. He aquí cómo explica, para el público, el mecanismo por el cual los azúcares se transforman, son asimilados y proveen de energía a las células del organismo: "Imagine usted una carretilla (el medio de transporte, la uridina difosfato) llevando carbón (la energía, la

glucosa) que puede quemarse o acumularse en la carbonería (hígado). En la práctica, consiste en el proceso por el cual los alimentos, una vez ingeridos por los animales o el hombre, se transforman en glucosa (un azúcar simple) y de allí en glucógeno, un polisacárido formado por unidades de glucosa. Estos polisacáridos pueden ser utilizados inmediatamente por el organismo, o pueden acumularse" (Entrevista en "La Nación", de Buenos Aires, 15-11-1970).

Evidentemente, podríamos seguir con una lista, casi interminable, pero no es necesario. Para concluir, animamos a la lectura de unos consejos para escribir sobre ciencia desde un punto de vista satírico[322], y que aparecen en la nota 12.

Como vemos, las figuras retóricas son instrumentos lingüísticos que en el caso de la divulgación cobran más importancia que en el P.C. De ahí que sea importante que el periodista, o en general, cualquiera que vaya a divulgar un hecho científico-tecnológico, debe conocer y entender lo que está tratando de comunicar, para que luego se refleje en la manera de redactar la información y el lector del medio comprenda el mensaje y se interese por él. Podríamos seguir el consejo que nos ofrecía Antonio Machado en su libro "Juan de Mairena"[323], sobre la necesidad de utilizar el lenguaje "poético":

-Señor Pérez, salga usted a la pizarra y escriba: "Los eventos consuetudinarios que acontecen en la rúa."

El alumno escribe lo que se le dicta.

-Vaya usted poniendo eso en lenguaje poético.

El alumno, después de meditar, escribe: "Lo que pasa en la calle."

- No está mal.

Sin embargo, a menudo es difícil escribir "poesía científica", sobre todo cuando el receptor del mensaje desconoce el lenguaje y los conceptos científicos y hay que explicárselos, y siguiendo con el paralelismo literario, se corre el riesgo de escribir cuentos del tipo Mil y una Noches, como explica Santiago Graiño Knobel y de cuyo “Teorema” hablaremos más adelante.

7.4.- Recursos extralingüísticos: fotografía, dibujo, infografía.

Hoy en día, con una educación más visual, es difícil concebir la prensa escrita sin el apoyo de las fotografías, los dibujos o la infografía. Antes de empezar a hablar de cada uno de estos elementos visuales, hay que tener en cuenta que la imagen en sí es un texto, con una semiótica y una estructura determinadas. Según Vilches,[324] la imagen, en general, puede ser legible y comprensible, sin necesidad de una leyenda o texto escrito. Sin embargo, en opinión de Calvo, en el caso del P.C., raras veces se podrá utilizar la imagen sin un complemento verbal. Veamos a continuación los principales tipos de ilustración gráfica:

- La fotografía: Desde su aparición, la fotografía ha estado vinculada a la ciencia. Manuel Calvo recuerda varios ejemplos: En 1841, dos años antes de que Aragó anunciara oficialmente este invento, se presenta un daguerrotipo con la imagen de los hongos unicelulares provenientes de la levadura de la cerveza y extraída de un microscopio. En 1874, fecha en la que Venus pasa entre la Tierra y el Sol, los astrónomos envían expediciones a los hemisferios terrestres para tratar de fotografiar el acontecimiento.

[322] Polini, Lucrecia, “El muégano divulgador”, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México). En Internet: http://www.dgdc.unam.mx/muegano_divulgador/index.shtml
[323] Machado, Antonio, *Juan de Mairena,* Madrid, Cátedra, 1986.
[324] Vilches, Lorenzo, *La lectura de la imagen, Prensa, cine, televisión*, Barcelona, Paidós, 1990.

La fotografía es muy utilizada en el P.C. Sin embargo, puede caerse en el error de pensar que las fotografías son fieles reflejos de la realidad, cuando en realidad se tratan del resultado de una serie de técnicas selectivas como el encuadre, la toma de un punto de vista y una orientación determinadas, la aceleración del movimiento, la reducción de escala, etc. Asimismo, la investigadora Anna Carrascal constata que a menudo las informaciones llevan imágenes, que suelen ser en gran parte pedagógicas, científicas, divulgativas, pero sólo algunas pueden ser consideradas periodísticas: "La imagen periodística se puede considerar, en general, documental y testimonial; la imagen divulgativa a menudo funciona como un ejemplo de texto-informador científico."[325]

En definitiva, hoy es opinión unánime que la fotografía es un género del periodismo y también una forma del arte y de la técnica. En cuanto a su presentación en la prensa, el autor peruano Gargurevich[326] enuncia diferentes modos: retrato, serie, secuencia, reportaje, actualidad, poema gráfico –cultivado sobre todo por las revistas-, las fotos de entretenimiento y el documental gráfico.

- El dibujo y la historieta: Según Calvo, ni la fotografía, ni la imagen en movimiento ni ninguna otra innovación en este campo han sustituido al dibujo como elemento básico para la presentación científica, la enseñanza y la divulgación. Calvo señala, además, a la paleontología como una de las disciplinas que más se han servido del dibujo, y cita el libro de Jordi Agustí, "La evolución y sus metáforas" (1994), en donde se toca el tema de la ilustración paleobiológica. Según Agustí, nos encontramos ante un arte canalizado por su propia finalidad (la D.C.) pero dotado al mismo tiempo de considerables dosis de interpretación personal e ideológica, ya que no todas las dimensiones de estas obras pueden ser analizadas con criterios exclusivamente científicos. En estos casos, la relación entre arte y ciencia se hace cada vez más compleja, a medida que progresa la colaboración entre el ilustrador e investigador. [327]

Por su parte, la historieta es un relato dibujado, donde una de sus claves se encuentra en el dinamismo de sus cuadros. Esta técnica informativa utiliza un juego de convenciones universales y reconocidas por los lectores. La historieta y el tebeo se utilizan como instrumentos de divulgación del conocimiento en la prensa escrita, a través de un lenguaje verbal y visual sumamente apto para niños y adolescentes y también para jóvenes y adultos que acceden a la lectura o que no han recibido la educación suficiente para comprender con plenitud los mensajes escritos. Calvo menciona el caso de varios intentos realizados en varios países para divulgar la ciencia a los niños mediante suplementos infantiles. Hace algunos años se publicaba en Perú "Jaimito", que editaba el periódico El Correo, de Lima. Otra de estas publicaciones es el suplemento "Unito", del diario Uno de Mendoza (Argentina). En EE.UU. diversas empresas e instituciones recurren a los dibujos para niños para divulgar. La General Electric ha venido publicando centenares de historietas de D.C. para instituciones docentes.[328]

- La infografía: Se trata de una información que es capaz de ofrecer mapas, fotos, gráficos, esquemas, cuadros, tablas, dibujos, y todo ello combinado en un solo material periodístico. Según José Manuel de Pablos, se trata de "una manera autónoma de presentar un mensaje informativo." [329] Al comprimir en poco espacio la información suficiente, se trata de un género con mucho futuro en una sociedad de la información en la que, en palabras de De Pablos, "lo visual prevalecerá sobre lo exclusivamente literario."[330] Este nuevo género, que hace el papel de entradilla gráfica de una información, produce un mayor impacto visual en el lector, que al llamarle más la atención se detendrá más en la noticia.

---

[325] Carrascal Triola, Anna.: "Anàlisi semiòtica d'imatges. El cas de les imatges de la divulgació científica", tesis doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona, pp. 251-256, Citado en la tesis de Durán i Escriba, Xavier, "*Tractament periodístic...".*
[326] En Calvo hernando, M., "Manual..., p. 98-101
[327] Idem
[328] Idem
[329] De Pablos Coello, José Manuel. "La infografía, el nuevo género periodístico", en la obra colectiva *Estudios sobre tecnologías de la información.* Coordinador: Donaciano Bartolomé Crespo. Prólogo de Pedro Orive Rivas. Editorial Sanz y Torres (Colección Medios de Comunicación), Madrid, Tomo 1, 1991, pp. 153-190.
[330] Idem, p. 165.

En opinión de Carmen del Puerto, la infografía es un género muy utilizado en el P.C. y especialmente para ilustrar y documentar noticias astronómicas o relacionadas con el espacio. La razón es, apoyándose en el razonamiento de De Pablos, que los infográficos (o "infos") pueden "deshacer dobles interpretaciones de un texto oscuro; explicar modos de suceder los hechos, al presentar sólo lo más experimental de los mismos; analizar acontecimientos, operando solamente con aquello que es más imprescindible para su reconocimiento; mostrar actividades humanas imposibles de presentar de otra forma gráfica."[331]

Por otra parte, De Pablos recuerda que el tiempo que hay que dedicar a realizar una infografía está reñido muchas veces con las prisas por publicar de las redacciones periodísticas. Sin embargo, en su opinión, este problema no afecta al P.C., "porque en la mayor parte de los casos el trabajo del comunicador científico no va a estar sujeto a la actualidad y tiranía de una jornada de trabajo, sino que se trata más bien de una labor de documentación."[332]

En definitiva, la infografía periodística no ha de entenderse como un sustituto de la fotografía de prensa, sino como un complemento de gran interés en general, y especialmente en la difusión de la C y T, bien por tratarse de imágenes no visibles analógicamente (operaciones quirúrgicas, lesiones), o bien por su capacidad para explicar detalles que se pueden recrear artísticamente, para mostrar al lector las causas de algún efecto (accidente aéreo, tormenta) o las formas o fases de desarrollo de un acontecimiento.

7.5.- Traducción e interpretación de textos científicos

Si nos fijamos en el P.C. en español, el principal problema es que, como ya indicamos, en la mayoría de los casos la noticia se produjo en inglés. Por tanto, existen una serie de problemas relacionados con la traducción que no sólo guardan relación con la incorporación de extranjerismos, sino también, con lo que se denomina el "registro periodístico", o lo que Fernández Del Moral llama la "elaboración de un mensaje periodístico que acomode el código al nivel propio de cada audiencia atendiendo a sus intereses y necesidades."[333] En otras palabras, para comunicarse con el lector de la sección de ciencia de un periódico, habrá que hacer una doble tarea de redacción. Christopher Tulloch pone un ejemplo no periodístico: "no es lo mismo traducir un manual de instrucciones para el gran público que para los ingenieros responsables de una fabricación bajo patente. En el segundo caso la exactitud terminológica deberá primar sobre la calidad didáctica. La clave aquí es encontrar el registro comunicativo." [334]

Si tomamos como ejemplo al lenguaje médico, Tulloch analiza tres niveles de discurso. En primer lugar, el léxico de habla familiar, no especializado, como cuando hablamos de 'anginas' o de "la enfermedad de las vacas locas". Un segundo nivel de términos más expertos para la comunidad profesional. El tercer nivel es un lenguaje totalmente gremial, con múltiples latinismos, distanciado de la calle e imposible de aplicar al mundo del periodismo especializado. En esta situación, el periodista tiene, según Tulloch, que romper con el esnobismo existente hoy en día referente a la superioridad de las lenguas clásicas y buscar (sin renunciar a la profundidad de la explicación) las palabras apropiadas y la exactitud requerida y ser consciente de que, con el excesivo uso de vocabulario técnico, se corre el riesgo de convertir el texto en algo pretencioso.

En cuanto a los extranjerismos, tenemos el uso de los "falsos amigos", términos que se parecen a otras habituales en nuestro propio idioma, sin ser conscientes de la mala interpretación que comportan. Para seguir con el ejemplo del periodismo médico, la profesora Congost Maestre[335] alerta al periodista-traductor de la acepción completamente distinta en el lenguaje

[331] Del Puerto, Carmen, *Periodismo científico: la astronomía...*op.cit.
[332] De Pablos, José Manuel, "La infografía, una magnífica herramienta de apoyo en periodismo científico", *Quark*, nº 9, p. 39.
[333] Fernández Del Moral, Javier. *Fundamentos de la información periodística especializada*, Madrid, Síntesis, 1993.
[334] Tulloch, Christopher, "¡Ojo, tecnolecto a la vista!...", op.cit.
[335] Congost Maestre, Nereida. *Problemas de la traducción técnica: los textos médicos en inglés*, Alicante, Universidad de Alicante, 1994.

común o médico de ciertas palabras como "blood pressure" (presión arterial no sanguínea); "contraceptive" ('anticonceptivo'; en español no existe 'contraceptivo') o "drug" (en español, 'fármaco', ya que se reserva 'droga' para las drogas de adicción).

Por su parte, los "neologismos" (palabras de nueva creación o ya existentes que han adquirido un nuevo significado) también merecen una vigilancia especial. El neologismo suele atraer y agradar a los medios de comunicación porque su actualidad y carácter sintético son atractivos para los responsables de titulación y compaginación. Asimismo, un derivado del neologismo especialmente peligroso para los periodistas es el "epónimo", palabra de uso popular derivada de un nombre propio, y que según Tulloch, "tienen que tener una universalidad incuestionable, sino se puede llegar a una confusión desconcertante cuando no cómica". Tulloch cita el ejemplo de la palabra 'scotch': "A pesar de tener fama de ser una palabra universal, no es el caso. En Inglaterra, cinta adhesiva se conoce por el nombre de otra marca, "sellotape", mientras 'scotch' se reserva para la consumición de whisky. Para pedir cinta adhesiva en Australia, uno debe preguntar por "Durex", que es, a su vez, conocido por todo Europa como una marca de ¡anticonceptivos!."

A la hora de traducir, Tulloch afirma que "si bien no debe pedirse (al periodista científico) conocimientos avanzados de lingüística aplicada, lo que sí se le puede exigir es que cumpla con algunas reglas básicas del periodismo especializado: que se suscriba a estructuras simples en lugar de unidades complejas, adopte un registro ordinario y ameno en lugar de formal y distante y, en cuanto le sea posible, incorpore en su redacción palabras ordinarias y no terminología especializada." [336]

En el caso de la traducción de textos en inglés, dada su economía de la palabra, se corre el riesgo en castellano de agrandar las frases sin que necesariamente sean más claras o informativas. Para ilustrar este último punto, Tulloch toma el ejemplo de las noticias sobre los partes médicos de lesiones de deportistas: "Son, en primer lugar, interminables, y en segundo lugar, de una complejidad técnica que el periodista necesita un manual de anatomía para entender qué ha pasado. Lo que en ingles sería un "right elbow ligament strain" (cuatro palabras) puede llegar a ser "una ruptura traumática del ligamento lateral interno del codo derecho" (traducidas son diez). Los periodistas, incapaces de traducir al lenguaje llano la terminología médica, prefieren reproducir en sus respectivos medios la versión especializada por la supuesta seriedad de su tono en lugar de intentar traducir esos términos a un lenguaje popular. Y después se extrañan que los periodistas deportivos sólo pregunten ¿cuánto tiempo estará de baja?". [337]

En opinión de Tulloch, los defensores de semejantes expresiones pomposas creen que el lenguaje convencional de la profesión médica española está tan consolidado que el lenguaje preciso de los anglosajones sería visto como poco elegante. Así, "mientras el lector inglés trabaja con un registro médico ordinario donde se usan nombres modificadores como "brain", "eye", "heart" o "skin", el lector español tiene que interpretar la información con términos de un registro más formal como son 'cerebral', 'ocular', 'cardíaco' o 'cutáneo'." [338]

A la hora de solucionar algunos de estos problemas sintácticos en castellano, se podría recurrir a manuales. Así, Tulloch alude al manual de estilo de "Medicina Clínica" [339], algunos de cuyos consejos son recogidos en la nota 13.

Por otra parte, los periodistas de prensa diaria argumentan que no tienen espacio para utilizar recursos explicativos -como pueden ser los pies de página, expansiones dentro del propio texto, o paréntesis de una revista especializada- en el caso de términos técnicos que no tienen un equivalente conocido en la lengua a traducir. En opinión de Tulloch, "se deberían preocupar menos por el espacio y considerar la opción de notas a pies de página siempre que este mecanismo ayude a la comunicación. Antes de que nadie se asuste, la prensa francesa lleva años en esta línea." [340]

---

[336] Tulloch, Christopher, "¡Ojo, tecnolecto a la vista!...", op.cit.
[337] Idem
[338] Idem
[339] Medicina Clínica, *Manual de Estilo*, Barcelona, Ediciones Doyma, 1993.
[340] Tulloch, Christopher, "¡Ojo, tecnolecto a la vista!...", op.cit.

Como conclusión, Tulloch recuerda que el compromiso del periodista científico es con el lector, a quien se tiene que dirigir con una exposición clara, por lo que la clave de la traducción de la información científica está en los fundamentos del periodismo especializado, que debe contrarrestar el especialismo y nadar entre los intereses bien distintos de la comunidad periodística y la científica. "La labor del periodista especializado en información científica es buscar caminos intermedios que podrá encontrar siempre que sea ágil en el manejo de la información y en la plasmación periodística de ella; que regule la incorporación de términos especializados para no desvirtuar el tono de su información y, cuando opte por ellos, que los deje bien definidos evitando así que el lector quede fuera de juego, lo cual provocará desinterés y desmotivación hacia los temas científicos; que se asegure de que los datos traducidos son correctos (¿era un billón o un millón?); que se elimine lo superfluo; que emplee ejemplos concretos y cotidianos que ayuden al lector a involucrarse en la noticia; que sea consciente de su ignorancia, admitirlo puede evitar traducciones equivocadas. No hay que arriesgarse nunca, sino averiguar, comprobar y verificar cuando sea preciso tal y como exige el periodismo especializado que se recuerde que lo importante es la calidad de la información. En este sentido, la articulación lingüística de ella es importante. Como recuerda Newmark [341] en su manual de traducción técnica, la terminología ocupa sólo el 10% de un texto medio. El 90% restante es hacía donde debe dirigir sus energías el periodista científico."

7.6.- El Teorema de las Mil y una Noches

De todo lo anterior se deduce que el P.C. presenta una dificultad añadida, asociada al hecho de que una parte de los receptores tiene conocimientos escasos del lenguaje y los conceptos científicos. El problema que se plantea es cuánto hay que explicar, con lo que se corre el riesgo de escribir cuentos como los de las Mil y una Noches, como explica Santiago Graiño Knobel en la revista "Periodismo Científico". Así, una noticia científica tendría la misma estructura que los citados cuentos árabes, en los que una narración lleva dentro de sí otras, por lo que cuando se termina de leer el segundo o tercer cuento intercalado cuesta recordar de qué trataba el primero.

Como decimos, Graiño, describe este problema por medio de su "Teorema de las Mil y una Noches" [342], cuyo enunciado sería: "En el P.C., la ineficacia crece en función del número de conceptos desconocidos para el lector que se usen, pero también del número de dichos conceptos que se le explican". Parte del concepto de "Ineficacia Periodística" *("Ip"),* que sería la incapacidad de transmitir eficazmente una información en el campo y que estaría determinada por dos variables: el número *"d"* de conceptos desconocidos para el lector (y no relacionados directamente con la noticia) que se usen; y el número *"e"* de dichos conceptos que se le explican. Simplificando su formulación, el Teorema se resume en:

$$I_p = d + e^2$$

Y, evidentemente, cuanto mayor es *"e",* mayor es la ineficacia.

Graíño divide los conceptos que supuestamente desconoce el lector en dos grupos: los que inevitablemente deberán explicarse y las "cajas negras", o aquellos que se renuncia a explicar, y concluye que no hay que imitar a Sherezade. "Use sólo los conceptos realmente indispensables y elíjalos juiciosamente, ponderando sus valores, que más vale una "caja negra" antes que un lector harto". En definitiva, según Graiño, el "Teorema de las Mil y una Noches" permite "determinar el número de explicaciones sucesivamente intercaladas y no relacionadas directamente con la información que puede soportar un receptor normal sin darse por vencido, odiarnos y abandonar la lectura sin haber entendido nada".

Además del "Teorema de las Mil y una noches", Santiago Graíño ha añadido como corolarios otros dos teoremas: el "Teorema de las Muñecas Rusas"[343] y el "Teorema del

[341] Newmark, Peter, *A Textbook on Translation*, Londres, Prentice Hall, 1988.
[342] Graiño, Santiago, "El Teorema de las Mil y una noches", *Periodismo Científico*, nº 16, pp. 4-5
[343] Graiño, Santiago, "El Teorema de las Muñecas Rusas", *Periodismo Científico*, nº 22, pp. 4-5

Receptor Inexistente."[344] El primero se refiere a la gran trascendencia del hilo narrativo y de la forma en que se encadena la sucesión de elementos explicados *("e").* En ciertos casos, la explicación de algunos conceptos requiere, a su vez, de la explicación de más conceptos, creándose una secuencia de explicación dentro de una explicación, "como en esas muñecas rusas que, cuando se abren, contienen dentro otra muñeca semejante que, su vez, contiene otra... y así sucesivamente", explica Graíño.

El enunciado de este Teorema dice: "Cuando la intercalación de conceptos explicativos en un texto es sucesiva y lineal, la ineficacia periodística depende del número de dichos conceptos. Sin embargo, cuando la explicación de conceptos se hace intercalada dentro de la explicación de otros conceptos, la ineficacia crece de forma exponencial".

8.- Reflexiones sobre el Periodismo de Información Científica

En este apartado se exponen, de forma muy resumida, algunas reflexiones (conclusiones) que pueden desprenderse de lo expuesto anteriormente sobre aspectos conceptuales del P.C. o de información científica:

- Existen múltiples definiciones sobre la Ciencia, puesto que es un proyecto tan ambicioso que ninguna definición puede reflejar la realidad, sino partes y aspectos de ella.

- La clasificación de las ciencias en parcelas cada vez más concretas no es más que una necesidad en relación con sus dos facetas más importantes, la investigación y la enseñanza. Actualmente es difícil abarcar, ni siquiera, la propia disciplina.

- La división entre las ciencias naturales y las humanidades, y en definitiva, la separación entre ciencia, tecnología y sociedad, que se remonta a unos 200 años, es hoy más paradójica y plantea graves riesgos para el futuro en cuanto que los ciudadanos están cada vez más influidos individual y colectivamente por la ciencia, y sin embargo, saben poco o nada sobre estas cuestiones e incluso algunos se jactan de dicho desconocimiento. Llegados a este punto, es hora de hablar de la ciencia como parte de la cultura, y de hablar de que no hay sociedad sin ciencia ni ciencia sin comunicación.

- La ciencia, considerada como un conjunto de enunciados puramente descriptivos y empíricamente objetivables, es en principio neutra y se encuentra libre o independiente de valores. Ahora bien, la tesis de la neutralidad de valores de la ciencia sólo puede aceptarse en tanto que se considere la ciencia como producto, pero de ninguna manera cuando la ciencia se considera un proceso. En definitiva, el conocimiento no se obtiene de forma totalmente objetiva porque el contexto social determina la producción científica, sobre todo en nuestra época, en la que la mayoría de los trabajos de investigación necesita inversiones financieras y humanas considerables.

- La ciencia busca la verdad sobre los hechos a través del método científico, que busca alcanzar creencias estables, probadas y fundadas. Este método es capaz de revisar críticamente sus conclusiones si las pruebas de la realidad así lo exigen, y por ello el conocimiento se hace progresivo y perfectible. El método científico no se limita solamente a dudar, puesto que es capaz de decidir, mediante elementos de juicio, qué hipótesis de varias posibles se pueden elegir como la más probable.

[344] (aún inédito)

- Las pseudociencias son disciplinas que aparentemente se revisten del manto de la ciencia, sin serlo, y aprovechan el abismo entre ciencia y sociedad para lograr su éxito.

- Los medios de comunicación están jugando un papel muy importante en el crecimiento de las pseudociencias, siendo el problema más acuciante el de los medios audiovisuales, donde, por otra parte, la presencia de la D.C. es realmente escasa. De ahí la importancia del escepticismo moderno, que entronca directamente con el trabajo de quienes se dedican a la comunicación social de la ciencia.

- Históricamente, la Ciencia ha influido en el entorno social y cultural, tanto positiva como negativamente, llegando incluso a significar un cambio en la visión del mundo, con lo que ello implica de movimiento en las estructuras socioculturales y políticas que controlan la sociedad. Pero también a la inversa, el condicionante social también tiene un claro impacto a la hora de elaborar Ciencia, y vemos además cómo el poder político e ideológico se vale de la Ciencia para hacer buenas sus doctrinas.

- El desarrollo de la ciencia se topa siempre con una realidad (sociedad y gobierno) exigente, que tiene escasos recursos para dedicar a la ciencia y que pide explicaciones y resultados por los apoyos brindados. Por lo tanto, es importante que la ciencia y los científicos conecten con la sociedad para que ésta pueda valorar de manera más positiva sus efectos y condicionar a la clase política en la toma de decisiones.

- La expresión "periodismo científico" no parece la más adecuada para referirse a la especialización periodística de la que estamos hablando, puesto que peca de anfíbola al estar sujeta a varias posibles interpretaciones. Sin embargo, cualquier empeño en tratar de modificar dicho término parece abocado al fracaso, puesto que las alternativas propuestas han resultado poco afortunadas, y porque la expresión es ya aceptada y de uso común por diversas organizaciones como la ONU o la UNESCO, así como por las diversas asociaciones profesionales.

- La D.C. es difícil de definir a causa de la complejidad misma de la ciencia. Unos autores la consideran más amplia que el P.C., mientras otros sostienen que la simple divulgación olvida la información, elemento básico del periodismo. Por otro lado, existen autores que hablan de la denominada "Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología" (CPCT), entendida como cualquier sistema susceptible de ser vehículo de comunicación científica destinado al público no especialista. La CPCT propone provocar una apropiación cultural de contenidos científicos y abarca el conjunto de actividades de comunicación que tienen contenidos científicos divulgadores. La CPCT utiliza técnicas de la publicidad, el espectáculo, las relaciones públicas, la divulgación tradicional, el periodismo, y otras. En cambio, excluye de su campo, como es lógico, la comunicación entre especialistas con fines docentes o de investigación.

- Aunque se puede hablar de unos orígenes remotos de la divulgación y la información científica, sobre todo teniendo en cuenta la diversidad de opiniones en torno al propio concepto, la divulgación entendida como tal nace en los siglos XVII y XVIII, en el momento en que la comunicación de un hecho científico deja de estar reservada a los miembros de la comunidad investigadora o a las minorías que dominan el poder, la cultura o la economía, lo cual permite que algunos saberes científicos se sitúen al alcance de los profanos.

- Los medios de comunicación han desempeñado un papel fundamental en la divulgación de los principales descubrimientos del siglo XX, especialmente en la segunda mitad.

- La divulgación de la ciencia, junto con la educación, figura entre los grandes retos de la sociedad tecnológica. Además, el incremento de la cultura científica de los ciudadanos es una necesidad cultural, económica e incluso política de las sociedades democráticas.

- Surge así la necesidad de profesionalizar el P.C. y la D.C. y de reforzar en los medios informativos y en aquellos otros lugares dónde pueda conectarse con la sociedad la presencia de periodistas, científicos, escritores, docentes, animadores culturales, etc. Sin embargo, la elevada preparación necesaria para ejercer como periodista especializado en ciencia y la escasa valoración que éstos tienen por los responsables de medios de comunicación, así como la falta de perspectivas laborales, impiden que los licenciados en Ciencias de la Información quieran dedicarse al P.C. Esto provoca que en la actualidad existan escasos periodistas científicos en prensa diaria en España, lo que genera que los que circunstancialmente tienen que cubrir la información científica sean fácilmente manipulables y a no reconocer quiénes son, en realidad, las verdaderas autoridades científicas en cada materia y las sustituyan por autoridades políticas.

- Son varios los autores que coinciden en señalar la casi ausencia de historia del P.C. en España, sobre todo si la comparamos con la de los países anglosajones. Aunque la situación ha mejorado de unos años a esta parte, todavía queda bastante por hacer.

- La falta de impulso a la ciencia por los poderes públicos desde Felipe II ha propiciado una baja cultura científica de la sociedad española.

- Aunque la ética periodística difiere de unos países y culturas a otros, el periodista científico, al igual que el resto de compañeros de profesión, tiene unos deberes y unas responsabilidades éticas específicas y un código deontológico que cumplir, puesto que informa y explica a los demás lo que sucede, sea en el ámbito de los hechos o en el de las ideas, y por lo tanto está obligado a hacerlo con la máxima objetividad y sencillez y ateniéndose a la más fiel reproducción de la realidad.

- Muchos de los conocimientos científicos están sujetos a normas éticas o a un uso correcto de los mismos. Por ello, todos los grupos sociales que participan en el proceso comunicativo entre ciencia y sociedad, los científicos, el público y los mediadores o periodistas, deberían poner de su parte el mayor esfuerzo en evitar que otros fines espurios puedan mancillar los logros conseguidos.

- Otros problemas a tener en cuenta es el de los conflictos de intereses que afectan a los periodistas, científicos y a las revistas científicas, así como la aceptación de regalos, gratificaciones e incluso sobornos, algo que parece inevitable en la necesaria cooperación entre la investigación científica y el sector productivo como eje básico de la política científica contemporánea. Frente a ello, los filtros y los controles deben servir para minimizar estos problemas.

- Si bien se considera que la principal misión del P.C. es informar, diversos autores creen que además debe formar y servir de control para que el público pueda ser capaz de valorar las decisiones políticas en materia de C y T, e incluso puede ser clave a la hora de construir una sociedad.

- Los periodistas científicos sufren un condicionamiento adicional, el tener que asimilar y simplificar gran cantidad de material que a veces es extremadamente complicado. Por ello, es importante que los científicos sean también divulgadores de sus descubrimientos, que salgan de la torre de marfil de sus laboratorios, y que los periodistas estrechen relaciones con aquellos para acercar el conocimiento a la opinión pública.

- Las principales fuentes del P.C. son los propios protagonistas de la información, los científicos, y sus publicaciones especializadas, si bien la labor de los gabinetes de prensa es muy importante.

- La imagen pública que los científicos tienen para la sociedad y los medios de comunicación se ha visto influida negativamente a lo largo de la historia por la representación que de ellos ha hecho la literatura.

- La Universidad ha sido desde siempre la mejor fuente generadora de informaciones para una D.C. correcta debido al volumen de sus publicaciones, así como a su credibilidad y respeto. Sin embargo, en España no aparece en los medios en relación al volumen de la investigación que genera, siendo el CSIC quien domina la aparición mediática.

- Dentro de los científicos, se pueden observar diferencias entre los que hacen investigación sufragada por organismos públicos y los que la hacen bajo contrato para el sector privado, lo que también repercute en su relación con los medios.

- La utilización de los gabinetes de prensa es en general beneficioso tanto para los periodistas como para los científicos, a pesar de sus limitaciones y problemas, y a pesar de que algunos puedan llegar incluso a tratar de obstaculizar la relación directa entre periodistas y científicos. Esto diferenciaría la Universidad del CSIC.

- El nivel de conocimiento del inglés es insuficiente entre los periodistas españoles. Por lo tanto, cuando la información de ciencia y tecnología en inglés llega a las redacciones de los medios de comunicación, se suele recurrir a lo más cómodo: utilizar los términos extranjeros tal y como llegan, sin hacer un esfuerzo para contextualizarlos o un intento de traducirlos o adaptarlos correctamente, lo que puede afectar a la credibilidad y veracidad de la información transmitida.

- Además de los problemas asociados al uso del inglés como lengua de transmisión científica, existe el problema de los propios tecnicismos utilizados por los especialistas. De este problema tampoco se salvan los periodistas anglosajones.

- Las verdaderas fuentes sobre el desarrollo de cualquier campo de la ciencia son las revistas científicas, en papel o 'en línea' a través de Internet, que utilizan una serie de filtros y controles, para asegurar la calidad y rigurosidad de los contenidos. Sin embargo, algunas de las revistas científicas están sujetas a intereses económicos o juegos de influencias, por lo que surgen voces críticas que tratan de poner en entredicho su hegemonía. Esto último tiene mucho que ver en la relación de estas revistas con los informadores de ciencia. Así, el suministro de información de estas revistas de referencia a los medios, a través de sus comunicados de prensa (press releases), nos conduce hacia una información homogénea, predominantemente anglosajona, transformándose, cada vez más, en una noticia acatamiento.

- El P.C., con la expansión de Internet y las facilidades de comunicación que ofrece, ha visto ampliadas espectacularmente las posibilidades de acceso a más y nuevas fuentes de información. Sin ir más lejos, hoy en día se puede fácilmente establecer contacto directo mediante correo electrónico con los investigadores de cualquier parte del mundo, lo que hace que algunos periodistas científicos consideren incluso innecesaria la mediación de los gabinetes de comunicación. Pero también se aprecian problemas, como una mayor dependencia a las revistas científicas, o un anquilosamiento del redactor pegado exclusivamente a la pantalla de su ordenador.

- Internet favorece la aparición de nuevos medios de comunicación, y está cambiando la forma de trabajar del periodista científico, cuya misión será cada vez más importante, tanto en su labor de selector de información como en la recogida, redacción, interrelación y contextualización de los contenidos, integración del multimedia, profundización selectiva y fomento de la reflexión y el debate por parte del lector.

- Aunque las estrategias de manipulación de las fuentes no son en P.C. muy diferentes que en otros campos, los científicos tienen en general menos dinero y oportunidades de tentar a los periodistas que otros tipos de fuentes. Sin embargo, esto puede ser realizado por las instituciones o por empresas que reciben, bajo contrato, resultados de las investigaciones que financian.

- Parece difícil de cuantificar cuánto fraude existe en ciencia, y así, mientras la comunidad científica suele decir que los casos de fraude son mínimos, teniendo en

cuenta el gran número de científicos existentes y los pocos casos declarados, existen estudios que afirman más bien lo contrario.

- La tendencia general a la hora de publicar las noticias de C y T ha sido a través de suplementos específicos, aunque en los últimos años esta tendencia parece haber sufrido un cierto declive. Al parecer, su paulatina desaparición se ha debido a problema de costes y a que la comunicación científica no ha logrado, contrariamente a lo que se esperaba, mover una publicidad específica hacia esas páginas. Además, la existencia de suplementos de ciencia en los periódicos no es ninguna garantía, según diversos autores, que lo consideran un 'ghetto' destinado a unos pocos aficionados, fácilmente distinguible para los demás lectores para ser 'saltada' en bloque.

- Los medios de comunicación pueden contribuir a elevar la cultura científica de la población elaborando buena información sobre C y T y desterrando de esta manera esa aparente contradicción de una sociedad cada vez más necesitada e interesada en conocer los avances de la C y T pero a la vez poco o mal informada sobre los mismos. Sin embargo, varios estudios ponen de manifiesto el desequilibrio entre la oferta y la demanda de información científica. El secreto podría estar entonces en una fórmula presidida por el equilibrio de unos contenidos rigurosos pero atractivos al mismo tiempo. Si queremos llegar al público, debemos darle contenidos atractivos y asequibles, pero al mismo tiempo, se debe ser cauto y equilibrado para no caer en la excesiva banalización de los temas, con lo que el público también llegará a rechazarlos.

- Si bien la situación del P.C. y la divulgación de la ciencia ha experimentado importantes avances en los países en desarrollo y del Tercer Mundo, la cobertura de información científica sigue siendo escasa. Entre los grandes problemas del P.C. en el mundo tenemos la falta de instituciones y personas para la formación de profesionales, la ausencia de conciencia pública sobre el interés y la necesidad de la investigación científica, y la falta de conciencia de que es en épocas de crisis cuando la sociedad más necesita el desarrollo del P.C.

- En el campo del P.C., hay perfiles profesionales y formativos muy diversos, situación que varía según los países. Por lo tanto, no es requisito imprescindible ser científico para poder divulgar ciencia, sino tener curiosidad e interés, y a la hora de divulgar, contrastar los datos con fuentes informativas fiables y/o buscar información de referencia.

- En líneas generales se apunta el deseo de periodistas y científicos por mejorar su relación. En cualquier caso, es de notar que los científicos americanos están más concienciados, en esta relación con los medios, que los científicos europeos.

- Periodistas y científicos tienen mucho más en común de lo que piensan, pero sus criterios de trabajo son diferentes y, a veces, opuestos. Mientras que el periodismo es el reino de la velocidad y del titular de impacto, la ciencia avanza lentamente, de forma precisa e incluso conservadora. Para mayor dificultad, la relación entre el periodista científico y el investigador se ve obstaculizada por la necesidad de ambos de utilizar lenguajes muy diferentes

- Los resultados de las investigaciones del proceso de producción de la noticia ("Newsmaking") señalan que la distorsión de la realidad social no tiene su origen en una voluntad manipuladora de los periodistas, ni siquiera de las empresas propietarias de los medios, sino en la organización del trabajo y en sus rutinas profesionales. En lo que se refiere a la especialización científica en los medios de comunicación no se escapa de las consideraciones generales que afectan al resto de informaciones, aunque presenta algunas particularidades.

- El vocabulario científico y técnico ha crecido en los últimos cincuenta años en proporciones muy superiores al del lenguaje común. En este sentido, uno de los

problemas de las Academias de la Lengua consiste en decidir qué tecnicismos deben incorporarse al diccionario.

- El abuso de la terminología científica y, en general, la oscuridad en el lenguaje de la ciencia supone reducir la eficacia comunicativa en los demás ámbitos.

- La entrevista y el reportaje son géneros periodísticos idóneos para la información y la divulgación de la ciencia.

- Hoy en día, con una educación más visual, es difícil concebir la divulgación de la ciencia y la técnica en la prensa escrita sin el apoyo de fotografías, dibujos o infografías, eso sí, acompañadas de un complemento verbal.

- El compromiso del periodista científico es con el lector, a quien se tiene que dirigir con una exposición clara, por lo que la clave de la traducción de la información científica está en los fundamentos del periodismo especializado, que debe contrarrestar el especialismo y nadar entre los intereses, bien distintos, de la comunidad periodística y de la científica.

- El P.C. presenta una dificultad añadida, asociada al hecho de que una parte de los receptores tiene conocimientos escasos del lenguaje y los conceptos científicos. El problema que se plantea es cuánto hay que explicar, con lo que se corre el riesgo de escribir cuentos como los de las Mil y una Noches, en los que una narración lleva dentro de sí otras, por lo que cuando se termina de leer el segundo o tercer cuento intercalado cuesta recordar de qué trataba el primero.

Segunda Parte:

Trabajo de investigación: Justificación y Metodología

1.- Justificación del tema

Los medios de comunicación de masas están incorporando cada vez más a su listado de temas para ser publicados, noticias sobre C y T, como respuesta de una sociedad cada vez más tecnificada y dependiente de la ciencia.

La prensa de referencia, símbolo del buen quehacer informativo y espejo en el que se miran el resto de medios, ejemplifica mejor que nadie la evolución de los contenidos periodísticos en la última década.

Dichos medios deben afrontar el problema de cómo resolver la difícil compatibilidad entre la conceptualización y el lenguaje árido de la C y T, y la simplicidad del lenguaje periodístico.

Las noticias científicas y tecnológicas (energía nuclear, clonación, SIDA, etc) afectan positiva o negativamente al bienestar y al desarrollo de la sociedad y requieren un profesional con una sensibilidad y unos conocimientos específicos a la hora de elaborarlas.

Sin embargo:

- Las informaciones sobre temas científicos y tecnológicos que aparecen en la prensa no le ofrecen al lector medio toda la información necesaria para entender la magnitud de la noticia y sus consecuencias sociales, políticas y económicas.

- La preponderancia anglosajona en ciencia marca decisivamente la importancia que le otorgan los medios de comunicación a las noticias científicas.

- Respecto a los profesionales que informan de C y T, continúa habiendo una mayoría de ellos que son científicos y aprenden las técnicas periodísticas, y los pocos periodistas que trabajan en este ámbito continúan presentando importantes deficiencias en cuanto a su formación como especializados.

- La terminología y las expresiones científico-técnicas de las noticias de ciencia dificultan la comprensión para el lector medio de los diarios, hasta el punto de que buena parte de ellos saltan dichas noticias al encontrarlas alejadas y complejas.

Por lo tanto, surge el interés por conocer las características del tratamiento de la información científica y tecnológica, su evolución cuantitativa y cualitativa en la prensa de referencia, y la cadena informativa que implica a la comunidad científica, al poder político, a los medios de comunicación y a la sociedad destinataria de la información.

2.- Objetivos de la investigación

El objetivo general de esta tesis es la investigación “experimental” del denominado P.C., es decir, cómo se informa de ciencia a la sociedad. Para ello se plantean unos objetivos específicos:

- Realizar una aproximación teórica y bibliográfica al fenómeno de la divulgación científica y el periodismo científico, lo cual es el objeto de la parte primera.

- Conocer el tratamiento que la prensa de referencia da a las noticias científicas. Para ello nos centraremos en tres noticias, que utilizaremos como testigo, y que serán la base de nuestra investigación práctica: la fusión fría, Dolly y Atapuerca.

- Estudiar los flujos comunicacionales del P.C. y sus interrelaciones. En particular analizaremos aquellos que parten de las fuentes de información y llegan a los medios de comunicación y a los profesionales que crean textos periodísticos.

- Analizar el lenguaje empleado en los textos periodísticos objeto de estudio.

- Comparar la situación española con la de otros países desarrollados, en base al estudio y seguimiento de la misma noticia en la prensa de referencia de cada país.

3.- Medios materiales

Los medios materiales serán los llamados "periódicos de referencia o de élite" y varias noticias científicas (noticias testigo) aparecidas en ellos. Estos periódicos "proporcionan a los líderes de opinión del país y del extranjero una amplia selección de material serio y bien escrito" [1], como el caso de la ciencia, por lo que influyen doblemente en la sociedad. Los medios elegidos, por tanto, son periódicos que tienen una gran influencia en la opinión pública a la que se dirigen, ya sea nacional o incluso internacional. En nuestro caso hemos seleccionado, también, un medio más regional, ubicado en la Comunidad Autónoma.

En cuanto a las noticias testigo, deben cumplir la premisa de haber suscitado interés a nivel internacional. Estas se han elegido basándonos en investigaciones que han dejado de ser actualidad, hechos que siguen vivos actualmente, e investigación nacida en España.

3.1.- Ficha técnica de los periódicos usados en la investigación

Debido al elevado número de periódicos que cumplen las características anteriores, se hizo necesaria una selección. Esta se ha realizado intentando recoger una muestra lo más significativa y acotada posible, teniendo en cuenta que nuestro estudio va a comparar el P.C. de varios periódicos de referencia españoles con sus homólogos de Estados Unidos, Gran Bretaña y Francia. Basándonos en esto, los periódicos seleccionados serán los que aparecen a continuación, con los datos de difusión en cifras redondas y una breve ficha técnica. Las características principales aparecen como nota al final de la tesis:

El País (450.000 ejemplares) [2]

- Sede central: Madrid, calle Miguel Yuste 40.

- Teléfono: 91 337 82 00.

- Página web: http://www.elpais.es

- Fecha de fundación: 4 de mayo de 1976.

- Empresa editora: Diario El País, S.L. (Grupo PRISA).

- Principales cargos directivos: Presidente de honor, José Ortega Spottorno; Presidente, Jesús de Polanco; Consejero Delegado: Juan Luis Cebrián; Director: Jesús Ceberio.

- Formato: tabloide

[1] Merrill John Calhoun, Lee John y Jay Friedlander Edward, *Medios de comunicación social…*op.cit.
[2] Oficina de Justificación de la Difusión (OJD). Difusión, enero-diciembre 1998. En http://www.ojd.es

- En la nota 14 se muestran las principales características del periódico y del grupo del que depende.

La Vanguardia (212.000 ejemplares) [3]

- Sede central: Barcelona, calle Pelai, 28.

- Teléfono: 93 481 2200.

- Página web: http://www.lavanguardia.es

- Empresa editora: La Vanguardia Ediciones S.L. (Grupo Godo).

- Principales cargos directivos: Presidente-Editor, Javier Godó, Conde de Godó; Director, José Antich; Director adjunto, Alfredo Abián.

- Fecha de fundación: 1 de febrero de 1881.

- Formato: tabloide.

- En la nota 15 se muestran las principales características del periódico y del grupo del que depende.

El Correo Español-El Pueblo Vasco (133.000 ejemplares) [4]

- Sede central: Bilbao, Pintor Losada, 7.

- Teléfono: 94 487 01 00.

- Página web: http://www.elcorreodigital.com

- Empresa editora: Bilbao Editorial Producciones, S.A. (Grupo Correo Prensa Española).

- Principales cargos directivos: Director: Ángel Arnedo Gil; Director Adjunto: Francisco Beltrán.

- Fecha de fundación: 1910.

- Formato: tabloide.

- En la nota 16 se muestran las principales características del periódico y del grupo del que depende.

Le Monde (395.000 ejemplares) [5]

- Sede central: París, 21 bis, rue Claude-Bernard.

- Teléfono: (33) 1 42-17-29-89.

[3] Idem
[4] Idem
[5] Association pour le contrôle de la diffusion des médias (OJD). Difusión, enero-diciembre 1998. En http://www.ojd.com

- Página web: http://www.lemonde.fr

- Empresa editora: Le Monde Enterprises.

- Principales cargos directivos: Presidente y Director de la publicación: Jean-Marie Colombani; - Director general: Dominique Alduy.

- Fecha de fundación: Diciembre de 1944.

- Formato: tabloide.

- En la nota 17 se muestran las principales características del periódico y del grupo del que depende.

The Times (585.000 ejemplares) [6]

- Sede central: Londres, 1 Pennington Street, E98 ITA.

- Teléfono: (44) 020 7782 5000.

- Página web: http://www.timesonline.co.uk/

- Empresa editora: Times Newspapers Limited.

- Principales cargos directivos: Rupert Murdoch, presidente; Les Hinton, executive chairman; Robert Thomson, editor.

- Fecha de fundación: 1 de enero de 1785.

- Formato: sábana.

- En la nota 18 se muestran las principales características del periódico y del grupo del que depende.

The New York Times (1.100.000 ejemplares) [7]

- Sede central: Nueva York, 229 West 43d Street.

- Teléfono: (212) 556-1234.

- Página web: http://www.nytimes.com/

- Empresa editora: The New York Times Company.

- Principales cargos directivos: Chairman & Publisher, Arthur Sulzberger Jr.; President & General Manager: Janet L. Robinson.

- Fecha de fundación: 18 de septiembre de 1851.

- Formato: sábana.

[6] Audit Bureau of Circulations, Ltd., Difusión, julio-diciembre 1999.En http://www.abc.org.uk
[7] Merrill, John Calhoun, *Global Journalism* … y Jay Friedlander Edward, *Medios de comunicación social*… op.cit.

- En la nota 19 se muestran las principales características del periódico y del grupo del que depende.

3.2.- Noticias seleccionadas

Con los criterios indicados anteriormente, se han seleccionado tres noticias testigo de muy distintas áreas científicas: Fusión fría, clonación y Atapuerca. En las líneas que siguen se explica brevemente el interés de cada una para ser elegida como noticia testigo.

1) Fusión Fría: Aparece en los medios de comunicación el 23 de marzo de 1989, cuando los profesores Stanley Pons, de la Universidad de Utah (EE.UU.) y Martin Fleischmann, de la Universidad de Southampton (Gran Bretaña) anuncian públicamente en Utah el logro de una tecnología capaz de provocar la "fusión termonuclear" controlada en una probeta.

Los criterios de selección de esta noticia han sido principalmente los siguientes:

- Tema polémico: El hecho científico en sí y la manera de presentarlo suscitaron una importante polémica. Por un lado, la fusión fría presenta unas complicaciones teóricas y técnicas tales que cualquier noticia favorable sobre el tema genera ya de por si desconfianza en la comunidad científica. Por otro lado, los investigadores que afirmaron haber descubierto una fusión fría controlada se valieron de su prestigio como científicos reconocidos internacionalmente y presentaron públicamente su descubrimiento sin haberlo publicado en ninguna revista científica, saltándose así el control habitual que se impone la comunidad científica.

- Consecuencias socioeconómicas: Las consecuencias sociales y económicas que podría traer el descubrimiento de la fusión fría como fuente inagotable, barata y segura de energía eran enormes, por lo que era lógico esperar un reflejo directo en los medios de comunicación.

- Trascendencia nacional e internacional: El acontecimiento tuvo lugar en los EE.UU., aunque pronto otros centros de investigación y Universidades trataron de reproducir el fenómeno. En España, y en concreto el equipo de Carlos Sánchez López, de la Universidad Autónoma de Madrid, afirmaron haber confirmado dicho fenómeno, aunque se les exigió interrumpirlo por cuestiones de seguridad. Sin embargo, posteriores intentos de reproducir los primeros resultados resultaron infructuosos. De esta forma, la noticia puede servirnos para el estudio de los flujos comunicativos entre los medios de los distintos países objeto de estudio.

- Accesibilidad a alguno de los primeros protagonistas: La disponibilidad de contar con un testimonio directo hacen también recomendable la selección de dicha noticia.

2) Clonación: El 27 de febrero de 1997 aparece publicado en la revista Nature un artículo en el que se describen los experimentos realizados en el Instituto Roslin de Edimburgo (Escocia), encabezado por Ian Willmut, que conducen a la producción de un mamífero clónico adulto ("Dolly") a partir de una célula madura. Días antes, los periódicos de todo el mundo ya habían dado la noticia.

- Tema polémico: Si la tecnología permite ya clonar mamíferos, el siguiente paso puede estar en clonar seres humanos, con todo lo que ello supondría. Por otra parte, el mismo hecho de clonar seres vivos tiene, en sí, un componente crítico importante.

- Consecuencias socioeconómicas: La creación y comercialización de productos transgénicos mueve grandes sumas de dinero y convierte a las empresas productoras en importantes grupos de presión que tratan de mediatizar todas las decisiones gubernamentales que puedan afectarles.

- Consecuencias éticas: El debate que surge del hecho de clonar seres vivos por una parte, y que dichas prácticas se realicen con fines comerciales, abre un fuerte debate ético en toda la sociedad.

- Trascendencia nacional e internacional: El acontecimiento en sí provoca el surgimiento de noticias en todo el mundo, que afectan a los flujos comunicacionales de los medios de comunicación, al tratarse de un hecho global pero también local.

- Tema recurrente en los medios: Los periodistas han incluido la Clonación en su lista permanente de temas, por lo que parte con una situación de ventaja con respecto al resto de posibles hechos que se pueden barajar como noticiables en la Redacción.

3) Atapuerca: El 8 de abril de 1993 y el 20 de mayo de 1999 la revista Nature publica sendos artículos de un equipo de la Universidad Complutense de Madrid, encabezado por el profesor Juan Luis Arsuaga, en los que se ofrecen datos de diversos descubrimientos antropológicos en la Sierra de Atapuerca, Burgos.

- Origen español y trascendencia internacional: El hecho de que una investigación se publique en la revista Nature le confiere una trascendencia internacional que los medios de comunicación mundiales tienen en cuenta, por lo que el caso de Atapuerca es un caso ejemplar para estudiar una noticia de origen español con repercusión internacional.

- Descubrimiento científico que se convierte en noticia: La antropología es un tema sin repercusión económica por lo que la presencia mediática que tuvo y sigue teniendo Atapuerca es significativa para estudiar la ciencia que se vuelve noticia.

- Accesibilidad a los protagonistas. Al igual que en el tema de la fusión fría, el hecho de que los protagonistas accedan a mantener una entrevista personal facilitó el trabajo final.

4.- Metodología

4.1.- Periodo de tiempo analizado

Para el estudio de las noticias testigo se sigue la evolución tipo que suelen llevar los textos periodísticos, es decir, desde que el hecho aparece por primera vez hasta que desaparece o decae en su interés periodístico. En el caso de que persista, se corta en un momento que en el que tiene un mínimo en su curva del tiempo.

4.2.- Técnicas cualitativas y cuantitativas empleadas

Las noticias testigo se analizaron por medio de técnicas de análisis de contenido cuantitativas y cualitativas, de acuerdo a las siguientes categorías:

1- Medio: Se estudian los medios ya citados, es decir, El País, La Vanguardia, El Correo, Le Monde, The Times y The New York Times.

Asimismo, se estudian todas las páginas de los periódicos, puesto que la información de ciencia, a no ser que aparezca en un suplemento especializado en el tema, no tiene una

ubicación concreta y puede encontrarse en diferentes lugares de los periódicos objeto de estudio.

2- Periodo de tiempo: Se plantean como objeto de estudio todos los días en continuidad dentro del periodo de tiempo seleccionado.

3- Vínculo: Se trata de dejar constancia si en el mismo día aparece más de una pieza periodística objeto de estudio, y su relación.

4- Géneros periodísticos: Se tienen en cuenta dos grupos de géneros periodísticos[8], Información (breve, noticia, crónica, etc) y opinión (comentario, columna, tribuna, etc), los cuales aparecen descritos en la nota 20.

5- Evaluación y tamaño del texto: En este apartado se trata de conocer la importancia que el medio de comunicación da al texto periodístico. Para ello se toman como elementos de análisis la ubicación relativa y el tamaño de dichos textos.

En primer lugar, se diferencian los textos periodísticos que aparecen en primera página de los del resto del diario. Evidentemente, un texto periodístico que aparece en primera página es más importante que uno que no lo hace.

Asimismo, y ya dentro de la propia página objeto de estudio, se tienen en cuenta el lugar jerárquico y el tamaño del texto periodístico objeto de estudio con respecto al resto de textos que aparecen en dicha página. Para evaluar la posición jerárquica de los textos, se tienen en cuenta tres grandes bloques:

5.1.- Texto principal: El texto periodístico es el texto más importante de la página.

5.2.- Texto secundario: El texto periodístico no ocupa la primera posición jerárquica de la página, sin llegar a ser un breve o una llamada.

5.3.- Breves: El texto periodístico es tan pequeño que ni siquiera ocupa una posición secundaria. Este tipo de textos forman una unidad propia, tal y como se explica en el apartado "Géneros periodísticos".

La página objeto de análisis es todo el espacio posible de impresión, por lo que a la hora de contabilizar el tamaño del texto con respecto a la página en la que está ubicado, también se tendrá en cuenta el espacio que ocupa la publicidad. Esta decisión se basa en la consideración de la publicidad como espacio aprovechable que resta espacio a un texto que podría haber ocupado su lugar. Si bien es cierto que la publicidad suele ocupar la parte inferior de la página (faldón), hay veces en las que cambia de ubicación, o incluso se dan casos de páginas sin publicidad en las que los textos periodísticos ocupan todo el espacio posible.

Los criterios para evaluar la jerarquía de los textos periodísticos en las páginas donde van ubicados son los siguientes:

La ubicación de los textos: El orden lógico de lectura confiere la máxima importancia a las noticias que se encuentran en la parte superior izquierda de la página.

El tamaño de los textos: Un texto de mayor tamaño llama más la atención y contiene más datos, por lo que tiene más importancia que uno de menor tamaño.

Acompañamiento gráfico: Un texto acompañado de algún elemento llama más la atención y contiene más datos, por lo que tiene más importancia que uno sin dicho elemento.

Combinación de alguno de los criterios citados: Evidentemente, un texto periodístico que combine alguno o todos los criterios anteriores, será más importante que uno que sólo se acoja a uno de dichos criterios.

[8] El País, *Libro de Estilo*, Madrid, Ediciones El País, 1990.

Por su parte, el tamaño del texto se evalúa según el siguiente espectro cuantitativo: 1- De 2 a 3 páginas. 2- De 1 a 2 páginas. 3- Toda la página. 4- 99-75% de página. 5- 74-50% de página. 6- 49-25% de página. 7- Menos de 25% página. 8- Tamaño breves.

6- Autor: A través de los datos que aparecen explícitos o por otros medios que nos ayudan a conocer las características del autor, conocemos la identidad de los autores que firman los textos periodísticos objeto de análisis.

Para la clasificación de los autores, se han seguido los siguientes criterios:

6.1.- Periodista: Persona que colabora o trabaja de forma fija en los medios y que hace del periodismo su actividad profesional principal, independientemente de sus estudios. Este último dato además se tendrá en cuenta en nuestro análisis. La firma puede aparecer de diversas maneras: Redacción, nombre del diario respectivo o nombre y apellido(s) del periodista. En el caso de los Breves, que no suelen llevar la firma del autor, normalmente es algún miembro de la Redacción quién realiza dichos textos, por lo que a efectos de contabilidad se entenderá la denominación Periodista como Autor de dichos textos periodísticos.

6.2.- Científico: Persona que hace de la ciencia su actividad profesional principal, y que puede colaborar esporádica o puntualmente en los medios. La firma normalmente aparece con el nombre y apellido(s) del científico y con su profesión y/o cargo.

6.3.- Agencia de prensa: Empresas informativas que elaboran textos utilizados por los medios de comunicación. La firma aparece siempre con el nombre de la Agencia.

6.4.- Otros

A efectos de contabilización, se incluye por un lado la persona y/o colectivo en las siguientes denominaciones, y por otro lado se recogen en el apartado observaciones los datos personales del individuo que representa dicho colectivo.

7.- Elementos del texto: Se tiene en cuenta si en el texto periodístico sólo aparece la descripción del hecho en sí (sólo hechos), o si además de los hechos el autor aporta las implicaciones que los hechos suponen. Las noticias científicas, más que en cualquier otra especialización periodística, necesitan una explicación de las implicaciones del hecho en sí, para poder conocer la trascendencia del mismo.

8.- Fuentes: Las fuentes que los autores utilizan para elaborar los textos periodísticos, siempre y cuando aparezcan citados de manera explícita por el autor. Para facilitar el análisis, dividimos las fuentes en cuatro grandes grupos, dos de los cuales se desglosan posteriormente en una tipología más concreta, que se tendrá en cuenta en el apartado Observaciones: 8.1- Científicos. 8.2.- Universidades. 8.3.- Empresas. 8.4.- Centros de investigación. 8.5.- Gobierno. 8.6.- Oposición. 8.7.- Trabajadores. 8.8.- Iglesia. 8.9.- Asociaciones. 8.10.- Organismos internaciones. 8.11.- Diarios. 8.12- Revistas científicas. 8.13.- Otras fuentes.

9.- Valoración del texto periodístico: Se trata de estudiar en este apartado cómo se valoran el hecho y sus consecuencias. En este punto se tienen en cuenta las peculiaridades de los géneros periodísticos, es decir, si el texto periodístico forma parte de un género de información o de uno de opinión. En el caso de un texto de información, se valora la posición que toman las fuentes, mientras que en el caso de un texto de opinión, es el conjunto textual el punto de referencia global. Para ello elegimos el siguiente espectro, un recorrido de más a menos intensidad valorativa pasando por un intermedio neutro en el que no se aprecia un posicionamiento claro en ningún tipo de extremo:

9.1.- Sensacionalista: El autor valora exageradamente el hecho para tratar de llamar la atención del lector, otorgando una trascendencia mayor de la que el hecho tiene en realidad, pudiendo incurrir incluso en la mentira. Warren Burkett[9] cita la definición de sensacionalismo de

[9] Burkett, David Warren, *News reporting: Science, medicine and high technology*, Iowa State University Press, 1986

Carroll J. Glynn, de la Universidad de Cornell, "Acentuar de modo excepcional aspectos singulares de una situación".

9.2.- Optimista: El autor valora con ilusión y esperanza el hecho, puesto que considera que las ventajas del mismo son superiores a los inconvenientes, por lo que tendrá unas consecuencias positivas para la sociedad.

9.3.- Neutra: El autor no valora de ninguna manera el hecho, aportando simplemente los datos objetivos del hecho.

9.4.- Pesimista: El autor valora con decepción y desánimo el hecho y lo critica, puesto que considera que los inconvenientes del mismo son superiores a las ventajas, por lo que tendrá unas consecuencias negativas para la sociedad.

9.5.- Escéptica: El autor no cree que el hecho que relata en el texto periodístico sea cierto, o cuando menos, considera que las fuentes están exagerando las consecuencias del hecho.

10.- Imágenes: La información gráfica que aparece conjuntamente al texto periodístico:

10.1.- Fotografía

10.2.- Infografía: Material informativo gráfico en el que se pueden combinar mapas, fotos, gráficos, esquemas, cuadros, tablas, dibujos, normalmente de manera informática. Se trata por lo tanto de una imagen más elaborada que una fotografía, un dibujo, un mapa, o una tabla.

10.3.- Otras

11.- Número de Tecnicismos: Entendemos como tecnicismos el conjunto de voces técnicas empleadas en el lenguaje[10]. Se han tenido en cuenta 3 grandes grupos:

11.1.- Tecnicismos explicados con otros tecnicismos

11.2.- Tecnicismo explicados sin tecnicismos

11.3.- Tecnicismos sin explicación

Posteriormente se recogen todos los tecnicismos en una ficha aparte.

12.- Explicación científica del hecho: En el momento en el que, dentro del texto periodístico, se describe el hecho noticioso y los conceptos científicos que se manejan en el mismo, se trata de averiguar si el autor confía en su propio bagaje científico, con lo que explica con sus propias palabras el hecho noticioso, o si por el contrario, prefiere que sean las fuentes que maneja las que expliquen ese hecho. Normalmente dicha explicación suele aparecer al principio del texto periodístico.

13.- Observaciones: En este apartado se incluyen todas aquellas categorías y elementos que se analizan posteriormente con técnicas cualitativas de análisis de contenido:

13.1.- Sección: Interesa conocer en qué sección del periódico se ubican las noticias seleccionadas. Como ya se ha dicho, si no existe una sección propia, las noticias científicas pueden aparecer en diferentes secciones del medio.

13.2.-Titulares clave: Se recogen los titulares (título, antetítulo y subtítulo) de los textos periodísticos que aparezcan en las portadas de los periódicos objeto de estudio, así como los titulares de sus respectivos desarrollos en las páginas del interior. Por otra parte, también se

[10] RAE, Diccionario en CD-Rom, op.cit.

recogen aquellos titulares que, sin aparecer en portada, ofrecen un contenido significativo que puede servir para la extracción posterior de conclusiones.

13.3.-Nombre del autor: Se incluyen todos los elementos del autor del texto periodístico siempre que aparecen de manera explícita.

13.4.-Implicaciones de los hechos: En nuestro estudio recogemos los siguientes tipos de consecuencias, que aparecen de manera explícita para ser tenidos en cuenta: 13.4.1.- En Política científica. 13.4.2.- En Investigación. 13.4.3.- Medico-sanitarias. 13.4.4.- Éticas. 13.4.5.- Socioeconómicas. 13.4.6.- Jurídicas. 13.4.7.- En Seguridad. 13.4.8.- Medio Ambientales. 13.4.9.- Políticas. 13.4.10.- Otras.

13.5.-Nombre de las fuentes: Se incluyen todos los elementos de la fuente siempre que aparecen de manera explícita.

13.6.- Ámbito geográfico del texto: Teniendo en cuenta la nacionalidad del diario en el que aparecen las noticias testigo, se trata de recoger la procedencia geográfica de los textos periodísticos que derivan de dichas noticias testigo.

13.7.- Humor Gráfico: Las piezas de humor gráfico constituyen por sí mismas unidades significativas de información, por lo que se recogen y estudian con todos sus elementos, tanto gráficos como textuales.

13.8.- Frases significativas del texto: Todas aquellas frases, expresiones, etcétera que aportan algún elemento novedoso y/o significativo en el estudio de la pieza periodística objeto de estudio.

13.9.- Posibles Erratas: Las erratas son una equivocación material cometida en lo impreso o en lo escrito[11]. En este apartado también se recogen aquellos errores que se cometan por desconocimiento en el uso del lenguaje y la terminología científica.

13.10.- Tecnicismos: Recopilación de cuantos tecnicismos aparezcan en el artículo periodístico.

[11] Idem

Tercera Parte:

Resultados Experimentales y Discusión. Análisis cualitativo y cuantitativo

1.- Noticia testigo “fusión fría”

1.1.- Información científica

1.1.1.- Introducción

Con el fin de acercarnos a los aspectos científicos de la noticia testigo elegida, se da esta breve información sobre la fusión fría. Está preparada desde la divulgación y, además del conocimiento conceptual de la fusión fría, pretende que el lector se familiarice con el vocabulario. Como ocurre con cualquier concepto científico, aun siendo nuevo, no se entiende sin tener en cuenta la historia anterior. Por esto, en el Apéndice 1 se muestran aquellos conceptos que pueden ser relevantes para entender las líneas que siguen. Como se puede ver en dicha nota, los conceptos van desde la electroquímica, concepto básico para la fusión fría, hasta la fusión “caliente”.

1.1.2.- La “fusión fría” hasta 1989

El 17 de agosto de 1926, los científicos alemanes E. Paneth y K. Peters publican un trabajo en que sugerían por primera vez un método que podríamos llamar de “fusión fría”. Consiste en aprovechar la propiedad que tienen algunos metales de absorber grandes cantidades de hidrógeno. En particular, el titanio, el paladio y el platino pueden contener hasta un átomo de hidrógeno por cada uno de sus propios átomos. El 17 de septiembre del mismo año, el Morning Star publicaba una noticia de la agencia Reuter desde Berlín reproduciendo las características del hallazgo y Nature[1] comentaba, sobre la base de la noticia periodística, las dificultades inherentes a medir cantidades extremadamente pequeñas de helio. A la publicación de Paneth y Peters siguieron otras y finalmente, en abril y mayo de 1927, escribieron sendas cartas a Die Naturwissenschaften y Nature aceptando que en sus experimentos podían haber cometido errores y que, por tanto, no eran concluyentes respecto a la supuesta transformación de hidrógeno en helio.

En 1947, los físicos rusos A. Sakharov y F.C. Frank, desarrollaron la denominada “fusión catalizada por muones”. Esta técnica consiste en sustituir uno de los electrones de la molécula de deuterio por un muon negativo mu^-. Esta partícula, aunque posee la misma carga que el electrón y tiene muchas propiedades idénticas a él, es doscientas veces más masiva. En consecuencia, los núcleos ligados por muones se acercan mucho y la probabilidad de que se fusionen aumenta considerablemente. Así, el tiempo que habría que esperar para que ocurriera una fusión en una muestra de 1 cm^3 de agua pesada a cuyas moléculas se les hubiera cambiado un electrón por un muon, es en este caso pequeñísimo, tan sólo de 10^{-31} segundos. El problema, sin embargo, consiste en obtener al mismo tiempo los 10^{22} muones necesarios, puesto que se trata de partículas inestables cuya vida media es de 2,2 microsegundos. Además, su escasez implica que los muones que se utilizarían en un posible reactor de este tipo deberían ser producidos como residuo de reacciones nucleares a altas energías, con un costo energético por muon mil veces superior a la energía que se obtendría de cada fusión.

Por ello, la sugerencia de Sakharov y Frank permaneció al margen durante una década hasta que, en 1956, el físico norteamericano Luis Álvarez descubrió accidentalmente la “fusión en

[1] Nature, vol. 118, págs. 455 y 456

frío inducida por muones" en una cámara llena de hidrógeno y deuterio líquidos. En el aparato, que se utilizaba para detectar partículas producidas en reacciones nucleares, aparecían de vez en cuando unos destellos inesperados. Un estudio más detallado llevó a concluir que se trataba de residuos de la fusión de núcleos de hidrógeno con núcleos de deuterio inducida por muones de origen cósmico. Años después, en 1968, al recibir el premio Nobel por otras investigaciones, Álvarez relató su enorme excitación al creer que había descubierto la solución ideal al problema energético mundial. Sin embargo, al poco tiempo se convenció de lo insignificante de la energía que se obtiene en este proceso debido a la reducida vida media de los muones y al escaso flujo de muones cósmicos.

En 1966, el tema resurgió gracias a las aportaciones de varios científicos soviéticos. V. P. Dzelepov demostró que en determinadas condiciones los muones son capaces de producir más de una fusión antes de decaer; especialmente si se eleva la temperatura de la muestra de deuterio. Al año siguiente, el físico teórico E.A. Vesman se percató de que las dimensiones reducidas de una molécula de deuterio unida por un muon permiten la captura de un nuevo núcleo de deuterio, formándose así una molécula triatómica. En esta configuración, los núcleos se acercan y la tasa de fusiones aumenta.

En 1977, otros físicos rusos, S.S. Gerhtein y L. I. Ponomarev, descubrieron que el fenómeno predicho por Vesman también debería presentarse en mezclas de deuterio y tritio. De ser así, predijeron que a 260 grados centígrados podría producirse un aumento espectacular por un factor de cien en la tasa de reacciones. Dos años más tarde, V. M. Bystritsky demostró que las predicciones de Gerhtein y Ponomarev eran ciertas. Sin embargo, pocos meses después, el acelerador del laboratorio de Dubna con el que se producían los muones para realizar estas pruebas fue cerrado y esta línea de investigación se vio interrumpida.

Los resultados soviéticos recién descritos motivaron al norteamericano Steven E. Jones a realizar una serie de estudios sobre este tema. Utilizando el acelerador LAMPF (Los Alamos Meson Physics Facility) encontró, en 1986, que en mezclas de deuterio y tritio comprimido hasta 3.000 atmósferas, los tiempos de captura del muon se reducen tanto que cada muón es capaz de catalizar hasta 150 fusiones antes de decaer. Una eficiencia tal significa ganancias de energía de 3.000 MeV por muon, es decir; casi treinta veces la masa del muón. Puesto que en los aceleradores actuales se invierten 5.000 MeV por cada muón producido, existe sólo un factor de dos entre gasto y producción de energía. Teniendo en cuenta que un reactor rentable requiere un factor de ganancia de 20, la meta se encontraba más cercana pero todavía no se alcanzaba.

Con estos precedentes, Martin Fleischmann y Stanley Pons, en adelante F&P, inician sus experimentos. Según el periodista José Antonio Mayo, "la acción arranca alrededor de una botella de whisky Jack Daniels una noche del mes de octubre de 1983, en la cocina de la nueva casa de Stanley Pons, en Salt Lake City. Entre sorbo y sorbo, Fleischmann explica a su compañero de fatigas en la Universidad de Utah los pormenores de un nuevo experimento que tiene en mente. Se trata de desafiar a los Goliaths de la física norteamericana, bien pertrechados en sus laboratorios de los Alamos y en el Lawrence Livermore. "¿Cómo?", le pregunta Pons. "Trabajando en la sombra, con poco dinero, en un experimento tan simple como una electrólisis, hasta obtener una nueva fuente de energía nuclear: la fusión fría", le susurra Fleischmann al oído tras el enésimo trago de bourbon."[2]

F&P, por lo tanto, utilizando poco dinero (100.000 dólares, unos 13 millones de pesetas) [3] trabajarían en el Henry Eiring Building, un viejo palacio de ladrillos rojos sede del Departamento de Química de la Universidad de Utah, en un laboratorio provisto de rudimentarios instrumentos, símbolo de la "ciencia pobre" [4] : dos baterías de automóvil, una lata de aceite, un barreño de

[2] Mayo, José Antonio, Muy Interesante, nº 97, junio 1989, p. 70
[3] Mayo, José Antonio, op.cit., op 71
[4] Mayo, José Antonio, op. Cit, p. 71

supermercado debajo de un grifo y dos tablas de madera que sostienen otro balde lleno de agua y que a su vez sirve de soporte a un instrumento similar a una pila eléctrica.

Todo ello, para tratar de lograr un descubrimiento que podría abrir la puerta a la futura domesticación de la fusión nuclear. "Demasiado fácil para ser cierto. Tanto tiempo, tantas inversiones y tantos esfuerzos dedicados a la fusión caliente, y ahora resulta que la solución está en la fusión fría, que además está al alcance de cualquier estudiante que disponga de laboratorio en su instituto. Si se confirmaba la validez del experimento, ello significaría un cambio, sin precedentes, para la economía mundial. No hay que olvidar que la Tierra es un planeta devorador de energía, obtenida bien a partir de recursos naturales (petróleo, carbón, hidrocarburos) o de otros productos más peligrosos, como el plutonio. En última instancia es la industria de la energía la que regula la economía mundial." [5]

En definitiva, como afirma Carlos Sánchez López, catedrático de Física de la Universidad Autónoma de Madrid y responsable del único experimento español de fusión fría: "se trata de un fenómeno complejísimo, que de ser confirmado, trastocaría una parte de la Física actual." [6]

1.1.3.- Claves para detectar la radiación

Uno de los resultados que más dudas produjo a la comunidad científica fueron los derivados de las mediciones realizadas para comprobar los elementos que se producen. En general, cuando se fusionan núcleos de hidrógeno y deuterio para formar helio, se produce radiación gamma y varios tipos de partículas: neutrones y tritio —el isótopo más pesado del hidrógeno, formado por un protón y dos neutrones—, así como dos isótopos estables del helio, el ^{3}He y el ^{4}He. El tritio, que tiene una vida media de 12.2 años, es a su vez inestable, y decae hasta ^{3}He al emitir un rayo beta.

En cuanto a la radiación gamma, al tratarse de cuantos de radiación electromagnética de muy alta energía, es decir, luz de muy alta frecuencia, actúa principalmente sobre las partículas cargadas y, en particular, afecta con mayor probabilidad a los electrones que a los núcleos, pues aquellos al moverse ocupan una zona más grande del espacio. La detección de los rayos gamma se basa en el efecto que ejercen sobre los átomos de algún material cuando envían uno de sus electrones a un estado excitado o lo arrancan del átomo y provocan su ionización. Puesto que en este proceso la energía que se absorbe no tiene valores bien definidos, es más fácil identificar un rayo gamma por medio del proceso fotoeléctrico, tomando en cuenta la energía que ceden los rayos gamma al medio material que los absorbe. Para detectar los rayos gamma se utilizan los centelleadores, que transforman la energía en pulsos de luz visible. Estos centelleos, a su vez, se convierten en pulsos eléctricos por medio de materiales fotosensibles. Su intensidad se puede medir fácilmente, y es proporcional al número de fotones. Este número es también proporcional a la energía cedida al centelleador por el rayo gamma.

No toda la radiación gamma incidente se detecta, pues estos rayos son muy penetrantes y pueden escaparse. Mientras mayor sea la densidad de electrones del medio, como en el plomo, por ejemplo, serán más eficientes los materiales para absorber la radiación electromagnética; también mientras más alta sea la energía de esta última, la eficiencia para detectar la radiación decrece. Así, por ejemplo, un detector de NaI(Tl) que ocupe unos 50 cm^3, semejante al empleado por F&P, posee una eficiencia del uno por ciento.

En el caso de los neutrones, al no poseer carga eléctrica, son difíciles de detectar, y sólo los choques directos con los núcleos de los materiales del detector los delatan. Para facilitar su detección, a los neutrones se les "modera", es decir, se reduce su energía forzándolos a atravesar

[5] Mayo, José Antonio, op. Cit, p. 71
[6] Entrevista personal con Carlos Sánchez López, Universidad Autónoma de Madrid, 19 de junio de 2000

materiales que contengan hidrógeno. Puesto que la masa del hidrógeno es cercana a la del neutrón, las colisiones con él son muy eficientes para reducir la energía neutrónica. Se alcanzan entonces los valores llamados térmicos, cuando la velocidad del neutrón es semejante a la que tiene un átomo en el detector. Un núcleo captura después a los neutrones térmicos, pasa a un estado excitado y luego decae emitiendo un rayo gamma. Con la técnica de centelleadores que antes expusimos se pueden contar los neutrones. La energía de los neutrones, sin embargo, es muy difícil de medir.

Como apunta Jorge Flores Valdés, "este método para detectar neutrones tampoco es cien por ciento eficiente, y en el caso del método usado por F&P es capaz de detectar sólo uno de cada diez mil neutrones que pudieran haberse producido. Esta es una eficiencia baja en verdad, lo que constituye un serio problema experimental cuando la actividad nuclear que se desea registrar es débil y comparable al fondo radiactivo natural. Tal radiación de fondo, que se debe tanto a la existencia de núcleos radiactivos en la superficie terrestre cuanto a la continua incidencia de rayos cósmicos, produce por sólo este último concepto un flujo igual a un neutrón por centímetro cuadrado cada segundo." [7]

Los demás residuos de la fusión nuclear, el tritio y los isótopos de helio, no pueden escapar del medio material en que ocurre la reacción. Si se mide la cantidad acumulada de estos residuos tras un periodo de observación, se puede evaluar la actividad nuclear sin muchas dificultades. Para determinar la cantidad de tritio mezclamos el agua con una sal centelleadora y observamos los rayos de luz resultantes; la eficiencia del detector es, otra vez, del orden del 1%. En cambio, la presencia de los isótopos de helio se detecta por medio de una técnica llamada "espectroscopía de masas", que tampoco es muy segura, porque otros haces moleculares tienen la misma relación de carga a masa.

1.1.4.- La "fusión fría", después de 1989

Coincidiendo con el cumplimiento de una década del anuncio del descubrimiento de F&P, muchos medios de comunicación hicieron memoria de lo que había sucedido hacía diez años y en qué momento se encontraba la fusión fría. En un artículo de 24 de marzo de 1999 el diario ABC afirmaba que "pese a los resultados negativos y las acusaciones de fraude, en 1999, una década después, existían alrededor de trescientos investigadores de EE.UU., Japón, Canadá y Europa que, con ayuda de fondos oficiales o privados, persiguen este fin."[8]

Por otra parte, los periodistas del diario madrileño se ponían en contacto con el catedrático Carlos Sánchez, de la Universidad Autónoma de Madrid y líder del único grupo español en este campo, para conocer el estado actual de la cuestión: "Tenemos muchas dificultades por el mal cartel de este campo. El término "fusión fría" se ha convertido con el tiempo en una rémora y hay muchas revistas científicas importantes que rechazan conceptualmente estos trabajos. Pero estamos recuperando el respeto científico. Lo más importante es que en estos diez años se ha abierto el campo y ya sabemos que la fusión fría no es un mecanismo simple, sino un conjunto de fenómenos heterogéneos sobre los que se ha reunido una gran cantidad de información: la línea de experimentos se ha diversificado y ahora hay equipos que, en lugar de utilizar cubetas electroquímicas, trabajan con sólidos y cámaras gaseosas. En definitiva, la fusión fría se considera todavía viable, pero se ha llegado al convencimiento de que producirla de manera regular va a ser muy difícil." [9]

[7] Flores Valdés, Jorge, op.cit.
[8] ABC, 24 de marzo de 1989, p. 80
[9] ABC, op.cit., p.80

Por su parte, Robert L. Park, en su libro "Ciencia o Vudú", no se muestra tan optimista como Sánchez: "Existe una pequeña pero apasionada subcultura de auténticos partidarios de la fusión fría, que sigue habitando los márgenes de la comunidad científica. Rechazados, o incluso ridiculizados, por otros científicos, sueñan con la redención cuando finalmente el mundo despierte a la realidad de la fusión fría. Existe incluso una revista, con el dudoso título de "Infinite Energy", que llena sus páginas de historias de color de rosa sobre los progresos que se están realizando en dicho ámbito". [10]

¿Y qué fue de F&P? Según Park[11], en julio de 1989, tras la declaración por parte de un grupo de expertos del Ministerio de Energía, donde se afirmaba que no había nada que justificara la continuación de las investigaciones sobre fusión fría, Fleischmann regresó a su hogar, en Tisbury (Reino Unido), para seguir un tratamiento médico que no fue revelado Por su parte, Pons, tras renunciar a su puesto en la Universidad de Utah, desapareció durante algún tiempo, para reaparecer más tarde en Niza, viviendo a cuerpo de rey: la empresa Technova, filial de Toyota, le había contratado para que investigara sobre la fusión fría. Posteriormente se le uniría Fleischmann. En los meses siguientes, aparecerían incluso alguna vez en los medios de comunicación con la noticia de algún avance en el conocimiento del fenómeno de la fusión fría. En 1992 también aparecieron en la prensa, pero por otra noticia: la demanda contra Giovanni Pacci, director científico del periódico italiano La Repubblica, que había calificado a varios físicos italianos y a F&P de "científicos farsantes", comparándoles con "curas fornicadores"[12] por haber traicionado a la ciencia: habían mancillado -escribió- "el templo de la verdad". Sin embargo, en 1996, los tribunales italianos rechazaron la demanda de los cinco científicos, a los que ordenaron que pagaran las costas a La Repubblica. Los tribunales señalaban varios casos de evidentes tergiversaciones en los postulados de la fusión fría, y observaban que en los siete años transcurridos no había cambiado nada. En 1999, coincidiendo con el décimo aniversario del anuncio del fenómeno, Technova renunció a la fusión fría, y Pons fue despedido. Se dice que vive recluido en una granja al sur de Francia. En diez años, apenas había hecho otra cosa que repetir los experimentos defectuosos realizados en la Universidad de Utah. Martín Fleischmann se encuentra de nuevo en Southampton, y se dice que tiene problemas de salud. Han reñido, y ya no se hablan. Ahora Fleischmann explica a todo el mundo que la fusión fría fue víctima de una campaña de distorsión orquestada por la industria del petróleo.

Según Jorge Flores Valdés, para el futuro de la ciencia de la fusión, sea ésta fría o caliente, el espectacular anuncio de F&P resultó muy desafortunado: "En el medio científico, en el político, en el de las grandes empresas y en el público, tal anuncio provocó muchas expectativas infundadas. Desde el punto de vista de la comunidad científica, el daño es muy grande. A los investigadores que buscaban en forma seria alternativas a la fusión caliente, se les ha satanizado con el estigma de F&P. Como un daño menor; aunque no insignificante, notemos también que aclarar los hechos mencionados y no demostrados por F&P costó un enorme esfuerzo. Se estima que sólo en los EE.UU. la inversión por este concepto superó los quince millones de dólares." [13]

El propio Carlos Sánchez López reconoce que "la presentación del fenómeno por parte de F&P fue desafortunada: no explicaron las circunstancias que rodeaban al mismo, y algunos de los experimentos que se hicieron no fueron buenos. Por ello, muchas de las críticas que recibieron fueron totalmente fundadas."[14]

[10] Park, Robert L., "Ciencia o Vudú", Ed. Grijalbo Mondadori, 2001, p. 169
[11] Park, Robert L., op.cit., p.181-183
[12] Park, Robert L., op.cit., p. 181
[13] Flores Valdés, Jorge, op.cit
[14] Sánchez López, Carlos, entrevista realizada por Fernández Muerza, Alex, Universidad Autónoma de Madrid, 19 de junio de 2000

1.2.- La “fusión fría” aparece por primera vez. Análisis inicial

1.2.1.- La “fusión fría” aparece por primera vez en los medios de comunicación

El 23 de marzo de 1989, un jueves santo, la Universidad de Utah emite un comunicado de prensa anunciando que en esa institución se había logrado realizar "un experimento simple en el que se observa la fusión nuclear en forma sostenida..."[15]. La nota añadía que durante largos periodos se había observado una ganancia en energía calorífica tal que "sólo puede ser atribuida a un proceso nuclear". También se decía que este descubrimiento pronto daría lugar a una nueva tecnología capaz de generar calor y energía a muy bajo costo. La noticia fue comentada el mismo día en el periódico neoyorquino Financial Times, en el diario londinense The Times, y difundida por numerosas estaciones de radio y por la cadena de televisión CBS.

En contra de la costumbre, este fantástico resultado no había sido dado a conocer primero a la comunidad científica especializada. En vez de emplear los canales habituales —una revista de reconocido prestigio, con árbitros que sujetan todo artículo a censura previa—, los químicos Martin Fleischmann, de la Universidad de Southampton, y Stanley Pons, de la Universidad de Utah, citaron en Salt Lake City a los periodistas a una conferencia de prensa. Ahí dieron a conocer cómo lograban, en un experimento muy sencillo, la fusión fría.

Como recuerda Jorge Flores Valdés, “No ha de extrañarnos, entonces, que el anuncio de F&P, por poco ortodoxo que hubiera sido, generara de inmediato un interés inusitado. Ambos investigadores fueron requeridos al instante por la televisión. En sus primeras entrevistas describían cómo hacían su experimento y, un tanto nerviosos, mostraban con orgullo ante las cámaras un frasco de vidrio que pronto se volvió famoso. (...) Al final de la entrevista, los investigadores siempre explicaban que los detalles técnicos habían sido enviados para su publicación a una revista científica y sugerían al público que no intentara repetir su experimento, porque a pesar de su simpleza, los riesgos inherentes a las reacciones nucleares no dejaban de estar presentes.” [16]

F&P aparecieron de inmediato en los medios de comunicación norteamericanos. El diario The New York Times, recogía unas declaraciones de F&P en las que afirmaban haber logrado la "fusión nuclear en un tubo de ensayo tan simple que podría ser construido en cualquier laboratorio de química..." [17] Ese mismo día, en The Dallas Times Herald, Pons agregó que el instrumento "había funcionado durante más de 100 horas, produciendo más energía que la que consumía, a razón de 4.5 a 1." [18] En ambos comentarios de prensa se ponía énfasis en el enorme contraste que existía entre su experimento y el gigantesco proyecto de la fusión caliente, en el que una inversión de miles de millones de dólares durante cuarenta años de investigación no había logrado siquiera producir tanta energía como la que se consume.

Todo ello, evidentemente, ocasionó un enorme revuelo en la comunidad científica internacional. Según L. Park, “de la noche a la mañana se formó una red intelectual extraoficial. Internet todavía no existía, pero se creó un consejo editor de un boletín informático destinado a intercambio de información entre los laboratorios de todo el mundo. Se utilizó el fax para intercambiar recortes de prensa. Se reproducían una y otra vez cintas de vídeo con entrevistas a

[15] Flores Valdés, Jorge, op.cit.
[16] Flores Valdés, Jorge, idem
[17] The New York Times, 24 de marzo, A12
[18] Flores Valdés, Jorge, op.cit.

F&P. Se ampliaban las fotografías de los periódicos para ver con mayor detalle el aparato de Utah, utilizando la anchura de la muñeca de Pons para calcular sus dimensiones. A los pocos días, ya había otros laboratorios que creían que podían repetir los experimentos de la fusión fría de F&P." [19]

El diario The Wall Street Journal del día 24 de marzo informó de que, según F&P, había evidencias de que en su experimento ocurría una reacción nuclear, pues además del calor se producían neutrones, tritio y helio. Refiriéndose a la enorme capacidad de su descubrimiento, el día 27 Pons agregó ante The Wall Street Journal que en una ocasión el aparato se había calentado repentinamente hasta alcanzar 5.000 grados, "¡destruyendo el laboratorio y dejando un hoyo de diez centímetros de profundidad en el piso de cemento!." [20]

Hasta esa fecha, en la prensa sólo se habían publicado descripciones generales del procedimiento utilizado. A este respecto, los responsables de comunicación de la Universidad de Utah se limitaron a declarar que el experimento era fácil de reproducir; una vez que se sabe como hacerlo... y, en The New York Times, Pons agregó que el proceso puede requerir "hasta de diez horas, antes de que se pueda observar la fusión." [21]

Mientras tanto, ese mismo día 24, casi a la misma hora en que F&P daban su conferencia de prensa, a unos sesenta kilómetros de la Universidad de Utah, en la no menos prestigiosa Universidad Brigham Young, el físico Steven Earl Jones enviaba un articulo a la revista Nature, en el que explicaba al detalle cómo había realizado la fusión entre átomos de deuterio en el interior de una probeta y sin la ayuda de ningún catalizador externo, ni de las altísimas temperaturas que hasta entonces se consideraban imprescindibles. Y lo que es más importante, ya lo había conseguido antes, en mayo de 1986, con la ayuda de una célula electroquímica. En este sentido, Jones recibe mejores críticas entre la comunidad de los físicos nucleares cuando una semana más tarde presenta su propio descubrimiento en una conferencia de prensa ante 400 científicos de la Universidad de Columbia. El título: "La fusión nuclear en frío". Físicos teóricos de fama internacional como Johann Rafelski se pronuncian a su favor, entre otras cosas porque se interesó antes por este tipo de investigaciones: "Steven había quedado fascinado por un estudio publicado en 1978 por el físico soviético Ba Mamyrin, en el que teorizaba la posibilidad de una fusión en frío en los metales. En mayo de 1983, cuando nos conocimos, Steven me enseñó aquel estudio y desde entonces empezamos a pensar la forma de encontrar una confirmación." [22]

El físico de la Universidad Brigham Young había intentado la fusión fría utilizando muones como catalizadores. En vista de los sucesivos fracasos con estas costosísimas partículas subatómicas, en 1986 decide probar con una célula electroquímica. Él mismo lo explica en un diario autentificado ante notario: "Tomamos en consideración varios metales, desde el aluminio hasta el platino, pero los que resultaron más adecuados fueron el paladio, el litio y el titanio." [23]

Ryszrd Gajewsky, dirigente del Departamento de Energía (DOE) de EE.UU., que había confirmado también las fechas y los datos, contactó con Jones en 1988 para solicitarle su opinión sobre la validez de un experimento presentado por un tal Fleischmann. La sorpresa de Jones fue mayúscula, pero inmediatamente reacciona y decide buscar una fórmula de colaboración entre los dos grupos. José Antonio Mayo describe con detalle los pormenores de estos contactos: "El primer contacto fue telefónico. La conversación se desarrolló en términos un tanto abstractos hasta que Jones mencionó el contador de neutrones, un sofisticado aparato que detecta y cuenta los neutrones emitidos en la fusión. F&P se interesan por el aparato, pero desconfían de Jones. No obstante, aceptan su invitación para visitarle el 23 de febrero de 1989. Acuden con una de sus células electroquímicas. Jones les invita a comer en el mejor restaurante del campus. El vino y el ambiente relajado alejan las suspicacias y favorecen el entendimiento. Los dos investigadores

[19] Park, Robert L., op.cit., p. 40
[20] Flores Valdés, Jorge, op.cit.
[21] The New York Times, 28 de marzo de 1989, C6
[22] Mayo, José Antonio, op.cit., p. 73
[23] Mayo, José Antonio, op.cit. p. 74

deciden confiarle su gran secreto: han observado significativas emisiones de calor, pero en cambio no han conseguido medir las esperadas dosis de tritio. Jones les responde que la fusión debe de ir acompañada, además de una emisión de tritio, también de neutrones. Antes de llegar a los postres, el anfitrión lanza su oferta: "Estamos preparando nuestro informe para presentarlo a la revista Nature. ¿Por qué no presentáis al mismo tiempo el vuestro?". F&P no rechazan la idea pero tampoco se comprometen. Fijan otra cita para cuatro días más tarde. Pero la mañana del 27 de febrero Pons se disculpa y cancela el encuentro. Finalmente vuelve a telefonear el 6 de marzo y acepta la propuesta de Jones de presentar simultáneamente los trabajos el día 24 de marzo del presente año."[24]

Sin embargo, dicha presentación conjunta nunca se daría. Para Mayo, a James Brophy, vicepresidente de la Universidad de Utah, no le entusiasmaba la idea, pues Jones había publicado en los tres últimos años varios artículos sobre fusión fría, mientras que F&P, a pesar de ser científicos respetados, no lo habían hecho. Además, Jones tenía pruebas convincentes sobre la producción de neutrones, mientras que sus hombres habían cosechado mucho calor y pocos neutrones. Por ello, "F&P deciden convocar una conferencia de prensa. Brophy, cauto él, se cubre las espaldas: "los rumores se estaban extendiendo. Temíamos que la noticia apareciera en cualquier periódico local y que todo el acontecimiento comenzara con mal pie". Nadie le cree. Más convincente es el razonamiento de los dos protagonistas: "Los detalles -que luego valdrán para formalizar las patentes- valen un buen montón de millones de dólares."[25]

1.2.2.- Las revistas científicas cobran protagonismo

El 10 de abril aparece publicado el artículo de F&P en la revista suiza Journal of Electroanalythical Chemistry and Interfacial Electrochemistry. En él se indica que en una mezcla de agua pesada con una sal de litio se había colocado un electrodo de paladio envuelto en una bobina de platino. Al circular una corriente, el paladio se calentaba. A partir de medidas calorimétricas, los autores decían haber obtenido ganancias de calor de entre 5% y 111%, durante periodos de más de 120 horas. Además, los autores encuentran una importante radiación nuclear, y al no poder explicarla, concluyen que algún proceso nuclear hasta ahora desconocido podría estar ocurriendo. Desde el primer momento, estos resultados fueron puestos bajo interrogante, como recuerda Flores Valdés, "los resultados de Steven Jones, que circularon simultáneamente a través del fax por el mundo, indicaban que la inconsistencia entre energía calorífica y actividad nuclear podría ser incluso cien veces mayor que la encontrada por F&P." [26]

Cuando apareció la versión impresa del artículo, se agregó una fe de erratas en la que se hacen notar nueve errores, que vale la pena mencionar. Primero, F&P lamentan profundamente la omisión "inadvertida" de su coautor, Mr. Hawkins. Las otras ocho correcciones incluyen un error tipográfico y siete aclaraciones sobre la magnitud y naturaleza del fondo de radiación considerado.

Respecto a la rapidez con que el artículo de F&P fue publicado, el semanario norteamericano Time[27] del 17 de abril comenta que la editorial suiza adelantó la publicación del artículo que había sido aceptado sólo 17 días antes, mientras que la revista científica inglesa Nature, de mucho mayor prestigio, se había negado a publicar los resultados de F&P. A este sentido, cabe destacar el editorial de John Maddox, editor de la publicación británica, en el que resalta que el equipo anunció sus resultados antes de realizar experimentos de verificación de sus resultados: "Fue una equivocación inconcebible, un tremendo desliz en la práctica habitual." [28]

[24] Idem
[25] Mayo, José Antonio, op.cit. p. 75
[26] Flores Valdés, Jorge, op.cit.
[27] Idem
[28] Citado en El País, 7 de mayo, p. 23

Durante el resto del mes de abril continuaron las comunicaciones "científicas" en los periódicos sobre experimentos similares al de F&P. Concretamente, A. J. Appleby y S. Srinivasan de la Universidad de Texas A&M, y R. Huggins de la Universidad de Stanford, dijeron que observaban un exceso de calor cuando utilizaban calorímetros abiertos. Los resultados negativos fueron menos favorecidos por la prensa.

Por su parte, Nature[29] publicó en su número del 27 de abril el artículo escrito por Steven Jones y siete colaboradores, donde se presentan las mediciones de producción de neutrones realizadas con un equipo cien veces más sensible que el utilizado por F&P. Curiosamente, los resultados de Jones indican que la cantidad de neutrones detectada es cien veces menor que la de F&P. Por lo tanto, la evidencia encontrada tanto por F&P como por Jones y sus colaboradores mostraba que el nivel de radiación nuclear encontrado era demasiado bajo comparado con lo que cabría esperar para alcanzar una producción de calor como la que se decía haber observado.

El 31 de marzo la revista estadounidense Science[30] publica las opiniones de ambos grupos. Según Jones y colaboradores, es indudable que la fusión fría existe, pero es tan escasa que nada tiene que ver con lo observado por F&P. Rafelsky, físico nuclear de la Universidad de Arizona y coautor con Jones, añade que, de no ser así, F&P deberían haber muerto, ya que habían estado expuestos durante mucho tiempo a muy altos niveles de radiación. Por su parte, F&P continuaban insistiendo en que se trataba de un nuevo proceso nuclear.

A partir de entonces, otros grupos declararon haber observado cantidades variables de neutrones correlacionados, ya sea con la electrólisis del agua pesada o con otros mecanismos electrolíticos. Sin embargo, pocos de estos grupos lograron reproducir los resultados de F&P y, mucho menos, publicarlos. De hecho, el número de artículos científicos con resultados negativos fue mayor que los que indicaban una presencia abundante de neutrones.

1.3.- Análisis cualitativo en los medios de comunicación seleccionados

1.3.1.- La noticia aparece por primera vez

El 23 de marzo de 1989, F&P ofrecían una conferencia de prensa en Salt Lake City en donde daban a conocer a los periodistas allí congregados su experimento de fusión fría. La primera cobertura del hecho por parte de los medios seleccionados es bastante desigual. Así, la fusión fría aparece por primera vez en The Times, el mismo día 23, adelantándose incluso a la conferencia de prensa. Al día siguiente, fecha lógica de publicación tras la conferencia, aparecería en Le Monde, The New York Times y El País, siendo portada únicamente en el diario galo. Aquí es importante destacar la tardanza en que los otros dos medios españoles, El Correo y La Vanguardia, ofrecen por primera vez a sus lectores noticias sobre el hecho.

Estos fueron los titulares de portada que los periódicos utilizaron para informar por primera vez del tema Fusión Fría a sus lectores:

Scientists pursue endless power source (Los científicos persiguen fuente de energía sin fin) (The Times, 23/3/89)

[29] Citado en Flores Valdés, Jorge, op.cit.
[30] Idem

Portada Antetítulo: Une "fusion" réalisée en laboratoire? (¿Una "fusión" realizada en laboratorio?)Un nucléaire de revé (Una energía nuclear de sueño) (Le Monde, 24/3/89)

Nuclear Power Gain Reported But Experts Express Doubts (Se informa sobre energía nuclear pero los expertos expresan dudas) (The New York Times, 24/3/89)

Los profesores Martín Fleischmann, de la Universidad de Southampton, y Stan Pons, de la Universidad de Utah, han anunciado el logro de una tecnología capaz de provocar la fusión termonuclear en una probeta blindada (El País, 24-25/3/89)

Italia repetirá el experimento de la "fusión nuclear fría" (El Correo, 30/3/89)

Dos nuevos "alquimistas" dicen que hay un método químico de fusión nuclear (La Vanguardia, 2/4/89)

Como vemos, de los titulares se desprende que The Times es el diario más optimista a la hora de ofrecer la información, mientras que El País, La Vanguardia y El Correo tratan de tomar una postura neutra, y The New York Times y Le Monde expresan sus dudas ante las declaraciones de los científicos.

Veamos a continuación el desarrollo de la información en páginas interiores, medio a medio:

La primera vez que El País hace referencia a la fusión fría es un ejemplar correspondiente a los días 24-25 de marzo, dado que el 25 no se publica por ser día de descanso tras el Viernes Santo. Se trata de un breve cuya información ha sido elaborada a partir del Financial Times, en la que se comienza de la siguiente forma: “Los profesores Martín Fleischmann, de la Universidad de Southampton, y Stan Pons, de la Universidad de Utah, han anunciado el logro de una tecnología capaz de provocar la fusión termonuclear en una probeta blindada...”

Tras explicar de manera sucinta el método empleado, el texto termina con una frase que se presta a la confusión: “Esta técnica libera más energía que la reacción de fisión, utilizada actualmente en los reactores nucleares”. ¿A qué se refiere? ¿A la fusión termonuclear clásica o al experimento de F&P en concreto?.

En definitiva, el texto trata de ser neutro al dejar que sean los protagonistas de la noticia los que afirmen la validez del descubrimiento, pero la última frase induce a pensar al lector que dicha técnica funciona y que incluso se trata de una mejora de los métodos actuales en cuanto a energía nuclear se refiere.

La siguiente noticia en el periódico del domingo, ofrece ya más información, tanto del experimento como de la opinión generalizada de la comunidad científica: "La corriente más generalizada entre los científicos es de escepticismo, sobre todo porque el supuesto hallazgo no ha sido anunciado por los cauces habituales en ciencia, es decir, a través de una publicación de prestigio o en un congreso internacional."

La Vanguardia es el diario más rezagado a la hora de informar sobre el fenómeno de la fusión fría. No será hasta el 2 de abril cuando sus lectores tengan noticia del mismo, a través de una noticia firmada por el periodista Carlos Torres y titulada “Dos nuevos "alquimistas" dicen que hay un método químico de fusión nuclear”. Así pues, el texto hace un símil con la alquimia de la antigüedad, al explicar que en definitiva se consigue una trasmutación de los átomos.

Ya desde el principio, el periodista trata de mantenerse neutral con respecto a las afirmaciones de F&P, aunque dejando entrever un cierto escepticismo ante un hecho que rompe con todo lo establecido, tanto por el hecho físico en sí, como por la forma en que se ha dado a conocer: “Los medios de comunicación estadounidenses se han hecho eco, aunque no las revistas especializadas, de las sorprendentes declaraciones sobre un nuevo método de fusión de hidrógeno

efectuadas en una conferencia de prensa celebrada en Salt Lake City, Estados Unidos, por Martín Fleischman, profesor de Química de la Universidad británica de Southampton y Stanley Pons, de la Universidad de Utah."

El resto del texto se prodiga en explicaciones de D.C. general sobre la fusión y la fisión nuclear, y del proyecto europeo JET, del que explica algunas de sus características principales, con lo que finalmente el lector se queda con la idea de las dificultades técnicas y económicas que suponen los proyectos de fusión nuclear, en contraposición con la aparente sencillez y escaso coste económico del anuncio de P&F, con lo que indirectamente se refuerza la sensación de escepticismo. Además, la cantidad de datos generales del texto induce a pensar que el autor no tiene muchos datos sobre el hecho, por lo que trata de cubrir el espacio asignado a partir de generalidades sobre física nuclear.

El Correo también tarda unos cuantos días en dar por primera vez información sobre la Fusión Fría, en concreto el día 30, por medio de un artículo de su corresponsal en Italia Santiago F. Ardanaz, con el título: "Italia repetirá el experimento de la "fusión nuclear fría". Resulta chocante que esta sea la primera vez que aparece en el medio, puesto que el autor habla sobre el hecho como si los lectores ya hubieran sido informados desde la primera vez que se tiene noticia del mismo, cuando en realidad se trata de una información generada posteriormente a raíz del anuncio de F&P.

En efecto, el texto ofrece información sobre los experimentos de los científicos italianos del Instituto Frascati, y es un buen ejemplo del efecto espiral que produce el anuncio de F&P, puesto que los siguientes días a su comparecencia pública se sucederían anuncios desde todos los lugares del mundo con similares anuncios de resultados positivos en experimentos de fusión fría. Por otra parte, queda evidente que el autor se queda satisfecho con las explicaciones vagas y generalistas de los científicos protagonistas, puesto que el tema exige ser tomado con discreción y hasta con secretismo, lo que no ayuda a esclarecer si realmente es cierto lo que F&P afirman haber conseguido: "Estas pruebas, aunque se llevaban en preparación en un secreto casi total, se intuían en Italia y también fuera del país, por otros colegas científicos que estaban esperando algo en este sentido, ya que el tema está en los lugares prioritarios de las investigaciones punta. Sin embargo, la discreción que acompaña a los resultados es, casi siempre, muy fuerte, y también lo será en esta ocasión."

Le Monde es el único medio de nuestro estudio que ofrece su portada a la información sobre la fusión fría. Asimismo, destaca la rapidez con que ofrece la información, un día después de la conferencia de prensa ofrecida por P&F, si bien cita como fuente al Financial Times, primer medio que se adelanta a la publicación de la información. El autor del texto, el periodista científico Jean-François Augereau, sigue la línea de cautela y neutralidad, pero con un poso de escepticismo de su compañero de The New York Times, al ofrecer explicaciones de tipo divulgativo y generalista sobre conceptos de física nuclear y las diferencias entre la fusión y la fisión fría y del proyecto JET, en contraposición de la "simplicité étonnante" ("simplicidad asombrosa") del experimento de F&P. Así, el autor se pregunta al inicio del artículo: "S'agit-il de la découverte du siècle ou de déclarations imprudentes de chercheurs en mal de publicité?" ("¿Se trata del descubrimiento del siglo o de las declaraciones imprudentes de los investigadores por imperativos de la publicidad?").

Asimismo, se recogen declaraciones de otros científicos expertos en la materia, como el responsable británico del laboratorio de fusión termonuclear de Culham, M. Mick Lomer, que resume el sentimiento aparentemente contradictorio de neutra cautela ante unos hechos que todavía no están muy claros y de los que no se poseen datos concretos ni directos. Se puede decir que apunta un cierto escepticismo ante algo tan sencillo en comparación con la complejidad de los experimentos actuales, aunque, se debe decir que está mezclado, también, con un cierto optimismo basado en la confianza en una ciencia capaz de lograr cualquier cosa, o cuando menos, de una apertura de miras ante la posibilidad de que realmente sea cierto: "Nous regardons de façon un peu sceptique cette affaire, mais avec un esprit ouvert, en attendant de produire

l'expérience dans nos laboratoires". ("Vemos de manera un poco escéptica este asunto, pero con un espíritu abierto, a la espera de reproducir el experimento en nuestros laboratorios").

The Times es el medio más rápido, de todos los estudiados, en ofrecer la información sobre la fusión fría. El autor del texto, el periodista científico Robert Matthews, se adelanta al resto de medios ofreciendo datos que parece ya conocer de antemano, y titula la información con un optimista: "Scientists pursue endless power source" ("Científicos persiguen fuente de energía sin fin"). El artículo comienza con la siguiente frase: "Scientists in the United States will announce today what they maintain is a breakthrough in the quest for an endless source of cheap power". ("Científicos en los Estados Unidos anunciarán hoy lo que mantienen es un hito en la búsqueda para una fuente sin fin de energía barata").

Incluso dispone de información directa: las propias declaraciones de Fleischmann, en un tono claramente optimista: "Profesor Fleischmann called his discovery a shot in the dark. He said: "We thought it was a chance in a billion that it would work". The professor said the research had achieved a fairly sizeable release of energy". ("El Profesor Fleischmann llamó a su descubrimiento un disparo en la oscuridad: "Pensamos que podría funcionar en una ocasión de mil millones". El profesor dijo que la investigación había alcanzado un punto bastante importante de energía").

Sin embargo, a pesar del aparente optimismo que parece presidir el artículo, el autor trata de cubrirse las espaldas por si no fuera cierto el hecho, tras haber comprobado que la comunidad científica es cuando menos cauta: "The claims are being treated with caution in Britain". ("El anuncio se está tratando con precaución en Gran Bretaña").

El periodista científico de The New York Times, Malcolm W. Browne, también se decanta por seguir la ortodoxia de la publicación de la noticia al día siguiente de la conferencia de prensa, y muestra desde el mismo comienzo del titular su escepticismo, basado en las declaraciones de la comunidad científica: "Nuclear Power Gain Reported But Experts Express Doubts" ("Se informa sobre energía nuclear pero los expertos expresan dudas").

El texto sigue la senda de los otros periódicos que se decantan por la cautela, cuando no por el escepticismo, teniendo en mente las complejas técnicas actuales de los diferentes países del mundo con experimentos en fusión termonuclear: "Most attempts in the United States, the Soviet Union and other countries to achieve controlled hydrogen fusion have assumed that hydrogen must be heated to a temperature near that of het sun before a useful fusion reaction can occur" (La mayoría de tentativas en los Estados Unidos, la Unión Soviética y otros países de alcanzar la fusión controlada del hidrógeno han asumido que el hidrógeno se debe calentar a una temperatura cercana a la del Sol antes de que una reacción útil de fusión pueda ocurrir").

Browne también recalca el hecho poco ordodoxo de haber dado a conocer el descubrimiento en una conferencia de prensa y no por los cauces normales de las publicaciones científicas, validadas por expertos en la materia: "The scientists made the assertion in a statement issued at the University of Utah and at a news conference there yesterday". ("Los científicos hicieron su aserción ayer en una declaración publicada en la Universidad de Utah y en una conferencia de prensa allí").

Por otra parte, el artículo hace hincapié en el secretismo impuesto por F&P, que se escudan en la preocupación de perder la patente del experimento. En este sentido, el secretismo inicial basado en los problemas con las patentes se convierte en un arma de doble filo: por un lado, se justifica el hecho de que no se ofrezcan datos concretos, pero por otra parte deja una sensación extraña que induce a la cautela cuando no al escepticismo: "A spokesman for the university refused to describe the fusion experiment more fully, explaining that details were being withheld because of the need to resolve "patent problems" (…) Repeated efforts to reach Dr. Pons by telephone to respond to such doubts were unsuccessful. A university spokeman said Dr. Pons would be unavailable to respond to questions" ("El portavoz de la universidad rechazó describir más al completo el experimento de la fusión, explicando que los detalles eran retenidos debido a la

necesidad de resolver problemas de patentes. (...) Esfuerzos repetidos de contactar con el Dr. Pons por el teléfono para responder a tales dudas fueron en vano. Un portavoz de la universidad dijo que el Dr. Pons no estaría disponible para responder a las preguntas").

Por último, es de destacar el chauvinismo que se produce en The New York Times y The Times a la hora de citar a F&P, decantándose claramente por ofrecer un papel principal y protagonista a su compatriota.

1.3.2.- Titulares de la "fusión fría" en los periódicos seleccionados

En el apéndice 2 se muestran ordenados por fechas los cerca de 200 titulares aparecidos en los periódicos desde el 23/3/89 hasta el 8/7/89. El elevado número de titulares confirma que ha sido una noticia permanente en el mundo. Es difícil encontrar alguna otra noticia tan presente en la prensa en un periodo dilatado de tiempo.

Pero el principal interés de incluir estos titulares es el que se deriva de su lectura y se han incorporado en el apéndice para facilitarla al lector. Vemos cómo los medios pasan en sus titulares de la euforia al pesimismo a través del escepticismo en cortos periodos de tiempo, y lo que se afirma rotundamente en un primer lugar pasará a negarse posteriormente con igual rotundidad. Además, al leer los titulares, puede quedarse con la idea de que las noticias sobre la fusión fría son contradictorias, y que el medio no tiene muy claro si se trata de una noticia verdadera, un fraude o un error científico. En este sentido, la contundencia y vistosidad con la que se redactaron los titulares contribuye a esta sensación:

Les chimistes Martin Fleischmann et Stan Pons confirment avoir réussi à froid une fusion nucléaire ("Los químicos Martin Fleischmann y Stan Pons confirman haber logrado una fusión nuclear en frío") (Le Monde, 25/3/89)

Italia repetirá el experimento de la "fusión nuclear fría" (El Correo, 30/3/89)

Fusion triumph ("La fusión triunfa") (The Times, 2/4/89)

Antetítulo: Sus autores anuncian un artículo en una revista científica. Título: Expectación y escepticismo ante el anuncio de la fusión nuclear fría en tubo de ensayo. Demasiado sencillo (El País, 5/4/89)

Portada Fusion: Don't Count on It ("Fusión: No cuente con ella") (The New York Times, 16/4/89)

¿Se ha conseguido por fin una fusión fría? (El Correo, 18/4/89)

Científicos italianos anuncian la fusión "helada" (El País, 19/4/89)

Los batacazos de la fusión (El País, 7/5/89)

Un experto español asegura que la fusión en frío "es un inmenso error" (El Correo, 20/5/89)

Solana califica de rigurosos y fiables los experimentos sobre fusión fría (La Vanguardia, 15/6/89)
Carlos Sánchez se muestra optimista sobre la fusión fría, a pesar de no lograr nuevos resultados positivos (El País, 20/6/89)

Los nombres de los autores principales de la fusión fría, F&P, apenas aparecen en los titulares, sino que la tendencia general es a hablar de la fusión fría en sí. Parece, por lo menos en los titulares, que los medios no quieren dar protagonismo a unas personas que, cuando menos, levantan ciertas dudas. Los titulares también subrayarán el antagonismo y las luchas entre científicos, lo que contribuye a acrecentar más aún el aspecto polémico de la noticia:

La fusión fría provoca una guerra entre revistas científicas y una polémica internacional (El País, 8/4/89)

Feud frays edges of fusion hope ("La enemistad corroe la esperanza de la fusión") (The Times, 9/4/89)

Physicists Challenge Cold Fusion Claims ("Los físicos desafían los anuncios de fusión fría") (The New York Times, 2/5/89)

Fusion theory breeds dissent ("La teoría de la fusión alimenta la disensión") (The Times, 8/5/89)

El Nobel de Física de 1987, escéptico ante los trabajos sobre la fusión fría (La Vanguardia, 9/5/89)

Los titulares también muestran que el anuncio de F&P dará pie a otros científicos a salir en los medios para reclamar también su protagonismo, y pedir incluso ayudas económicas con las que continuar sus investigaciones. En este caso, se observa la importancia que tiene la repercusión mediática:

Hungarians Claim Success in Fusion ("Los húngaros reclaman éxito en la fusión") Subtítulo: Scientists Are Third in Week to Announce Achievement in Producing Energy ("Estos científicos son los terceros en esta semana en anunciar el logro de producir energía") (The New York Times, 2/4/89)

Científicos italianos logran patentar la fusión fría nuclear con un método más simple que sus colegas norteamericanos (El Correo, 19/4/89)

Físicos brasileños dicen haber conseguido la fusión fría en laboratorio (El País, 23/4/89)

Científicos soviéticos anuncian que han logrado la fusión nuclear "fría" (La Vanguardia, 13/4/89)

Fusion Researchers Seek $25 Million from US ("Los investigadores de la fusión buscan 25 millones de dólares de los EE.UU.")(The New York Times, 26/4/89)

Los artífices de la fusión fría comparecen ante el Congreso de EE UU para pedir fondos (El País, 28/4/89)

Antetítulo: Runar Kuzmin, científico soviético que ha completado el proceso, se lamenta de la falta de ayuda oficial. Titular: No hay rublos para la fusión fría (El Correo, 7/5/89)

Portada La Autónoma dispondrá del instrumento necesario para proseguir los experimentos de fusión fría. Titular interior: *60.000 millones de pesetas al año* (El País, 13/6/89)

Los juegos de palabras en torno a la fusión fría también se utilizarán en varias ocasiones en los titulares, en especial, para desacreditar dicho concepto:

Fusion - or Confusion? ("¿Fusión o confusion?") (The New York Times, 17/4/89)

Cold fusion or fizzle? ("¿Fusión fría o burbujas?") (The Times, 20/4/89)

Deshaciendo la con-fusión fría (La Vanguardia, 30/4/89)

¿Fusión o ilusión? (El País, 7/5/89)

En definitiva, los titulares son una muestra más de los vaivenes que sufrió esta noticia a lo largo del periodo de tiempo estudiado.

1.3.3.- Textos sobre los protagonistas

A primera vista, el prestigio académico e intelectual de F&P parecía fuera de toda duda, por lo que cuando menos se podía tener la duda razonable de que el experimento fuera cierto:

"Y del escepticismo se pasó a la duda, ya que los autores del artículo no eran simples "francotiradores", sino científicos de reconocido prestigio en su especialidad" (La Vanguardia, 23 de abril de 1989).

Sin embargo, según iban transcurriendo los días, y el escepticismo era cada vez más creciente, a la imagen inicial basada en el currículo profesional de los protagonistas, se sumaban datos sobre la personalidad de ambos que reforzaban el bando del escepticismo:

"We have to recognize that brilliant people have mad ideas. It is important to have a margin in research for mad ideas. A brilliant man has had a mad idea, but not every mad idea works out (Professor David Williams, a former student of Fleischmann)". ("Tenemos que reconocer que la gente brillante tiene ideas alocadas. Es importante tener un margen en la investigación para las ideas alocadas. Un hombre brillante ha tenido una idea alocada, pero no puede decirse que todas las ideas alocadas funcionan (Profesor David Williams, ex-estudiante de Fleischmann)"). (The Times, 16 de junio de 1989, portada).

"Science magazine recently reported that he (Fleischmann) "has a reputation for coming up with many ideas, testing them 'quick and dirty' to see if they lead anywhere, and then letting other people refine them". In the case of low-temperature fusion, Dr. Fleischmann clearly provided the creative theories, while Dr. Pons supplied much of the money and experimental work". ("La revista Science publicó recientemente que él (Fleischmann) tiene una reputación para tener muchas ideas, probándolas "rápida y suciamente" para ver si conducen a algún sitio, y entonces dejándolas a otra gente para que la afine. En el caso de la fusión a baja temperatura, el Dr. Fleischmann proporcionó claramente las teorías creativas, mientras que el Dr. Pons suministró buena parte del dinero y del trabajo experimental") (The New York Times, 9 de mayo de 1989).

Los periódicos seleccionados también reflejaron la polémica entre el grupo de investigación formado por F&P y el de Jones:

"An extraordinary paternity suit is being heard in Sicily before a company of clucking scientists, with not a lawyer in view. Who is the true father of "cold" nuclear fusion: Professor Martin Fleischmann of Southampton University or Professor Stephen Earl Jones of Brigham Young University in Utah?" ("Un extraordinario juicio de paternidad se está oyendo en Sicilia ante una compañía de científicos cloqueantes, con ningún abogado de por medio. ¿Quién es el verdadero padre de la fusión nuclear fría?: ¿El Profesor Martin Fleischmann de la universidad de Southampton o el profesor Stephen Earl Jones de la universidad Brigham Young en Utah?") (The Times, 14 de abril de 1989).

Como anécdota, es curioso el hecho de que La Vanguardia llama la atención sobre el origen catalán del apellido Pons:

"La llegada a nuestro país de la noticia del original redescubrimiento de la fusión fría por parte del físico británico (con apellido alemán) Martín Fleischmann, y del norteamericano (con apellido catalán) Stanley Pons estuvo rodeado del mismo misterioso suspense que la ha envuelto a nivel internacional". (La Vanguardia, 30 de abril de 1989).

Asimismo, P&F, al igual que otros científicos que afirmaron haber logrado reproducir el experimento, como el italiano Scaramuzzi, el ruso Kuzmin o el español Sánchez López, mostraron ante los medios de comunicación una imagen de científicos modestos frente a la gran maquinaria científica y económica de la ciencia convencional:

"He said he and Dr. Fleischmann had paid their work with their private funds, about $ 100,000, because they had assumed that "mainstream" scientific financing agencies would not take them seriously". ("El dijo que él y el Dr. Fleischmann habían pagado su trabajo con sus fondos privados, alrededor de 100.000 dólares, porque habían asumido que la "corriente principal" de las agencias científicas de financiación no lo tomarían seriamente") (The New York Times, 28 de abril de 1989)

"El físico (Scaramuzzi), barba blanca, ojos verdes escondidos bajo unas gruesas gafas de miope crónico, vestido como un antiguo maestro de escuela, ausencia total de protagonismo, modesto hasta el extremo, estaba desconcertado, viendo cómo los senadores se disputaban una fotografía con él, con las virutas del titanio usado en el experimento en la mano. Este físico, hoy gloria del país, está ganando 300.000 pesetas al mes". (El País, 22 de abril de 1989).

“Runar Kuzmin, un casi desconocido profesor de la facultad de Físicas de la Universidad de Moscú, repetía el experimento en un modesto laboratorio. Hasta el momento, el Estado soviético no ha concedido ningún tipo de ayuda a Kuzmin y a su equipo de investigadores, quienes afirman haber tenido que recurrir a viejas amistades y pedir favores para conseguir un poco de paladio, material básico para provocar la reacción nuclear en frío”. (El Correo, 7 de mayo de 1989).

"...pidiendo favores a compañeros de otros laboratorios para obtener material o instrumentos que no poseen, dos grupos, al menos, de científicos que intentan en Madrid repetir los experimentos..." (El País, 21 de abril de 1989).

Los diarios también recogieron la polémica por la paternidad del descubrimiento, que era reclamado tanto por P&F como por Jones, y de los que se encontraron opiniones para todos los gustos, incluso en un mismo diario:

“Las investigaciones de Jones, que se conocieron apenas una semana después del anuncio de Pons y Fleischmann por una conferencia científica del propio Jones en la Universidad de Columbia (Estados Unidos), han levantado dudas sobre la verdadera paternidad del descubrimiento. (...) Sin embargo, sus experimentos parecen mucho más sólidos que los de los otros dos, lo que se ha confirmado ahora con la publicación de los primeros detalles de estos últimos, que indican que la investigación está completa, según veinte científicos de la Fundación Holandesa para la Investigación Básica de la Materia” (El País, 8 de abril de 1989)

"Gutiérrez de la Fe cree lo que dice Fleischmann (...) Steven Jones, que ha comunicado experimentos similares, sería así el advenedizo, y la famosa conferencia de prensa de Fleischmann y Pons en Utah una reacción ante un intento de Jones de adelantarse". (El País, 21 de abril de 1989)

1.3.4.- Textos sobre la explicación científica del hecho

A falta de datos más concretos sobre el experimento en sí durante los primeros días, los diarios ofrecen explicaciones divulgativas generales, en ocasiones párrafos bastante extensos, sobre las diferencias básicas entre fusión y fisión, que servirían para rellenar una noticia que no ofrecía muchos datos, pero de una repercusión en principio enorme:

"Estos electroquímicos afirman que, al pasar una corriente eléctrica a través de agua pesada usando electrodos de platino y paladio, han generado energía calorífica que no puede explicarse por la teoría de la electrolisis. Y aseguran que bajo el efecto de la carga eléctrica los átomos de deuterio del agua pesada son atraídos por el electrodo de paladio de forma que unidos estrechamente unos a otros su masa provoca la fusión a temperatura ambiente". (El País, 2 de abril de 1989).

“Dans le processus de fisión nucléaire, le choc des neutrons sur les gros noyaux, d’uranium ou de plutonium, par example, sonde ceux-ci en noyaux plus petits. D’importantes quantités d’énergie de liaison sont alors libérées, qui peuvent éter recueillies et converties en électricité. Les réacteurs fonctionnent sur ce principe.

Le processus de la fusion est basé, quant à lui, sur l’énergie de liaison libérée par la fusion (ou reunión) de noyaux légers, réaction produissant un noyau lourd (énergie des étoiles et bombe H). Il existe plusieurs types de réactions de fusion faissant intervenir les éléments légers. Celle qui fournit la plus grande quantité d’énegie et comporte les conditions les moins séveres, donc la plus digne d’intérêt, a lieu entre deux types d’hydrogène, le deuterium (D) et le tritium (T). Ces deux éléments se combinent entre eux pour produire un noyau d’hélium plus lourd et un neutron; de plus, lors de ce phênomene une certaine quantité d’énergie est libérée qui peut éter convertie d’abord en chaleur dans un manteau modêrateur périphérique, puis en électricité par l’intermédiaire des génerateurs conventionnels”.

(“En el proceso de fisión nuclear, el choque de los neutrones en los núcleos pesados, del uranio o del plutonio, por ejemplo, dividen éstos en núcleos más pequeños. Importantes cantidades de energía del enlace son liberadas, las cuales pueden ser recogidas y convertidas en electricidad. Los reactores funcionan según este principio.

En cuanto al proceso de la fusión, se basa en la energía del enlace liberado por la fusión (o reunión) de los átomos ligeros, reacción que produce un núcleo pesado (energía de las estrellas y de la bomba H). Hay varios tipos de reacciones de fusión que hacen intervenir a elementos ligeros. El que proporciona la cantidad más grande de enegía y contiene las condiciones menos severas, y por lo tanto de más interés, tiene lugar entre dos tipos de hidrógeno, el deuterio (D) y el tritio (T). Estos dos elementos se combinan para producir un núcleo de hélio más pesado y un neutrón; por otra parte, de este fénomeno se libera cierta cantidad de energía que puede convertirse en calor en una campana moderadora periférica, y después en electricidad por intermedio de los generadores convencionales") (Le Monde, 24 de marzo de 1989).

Por otra parte, a la hora de concretar las posibilidades de la fusión como fuente de energía, se encuentran, incluso en el mismo diario, textos que la presentan de forma "idílica", y otros textos que hacen referencia a las desventajas de su posible desarrollo:

Textos con una visión "idílica":

"A diferencia de la fisión o escisión del núcleo de uranio o plutonio, donde como residuo de esa ruptura se forman otros isótopos radiactivos, algunos muy nocivos para el organismo como el estroncio y cesio, la fusión atómica es limpia y salvo la radiación gamma que es instantánea a la fusión, no se produce como producto más que un gas inerte: el helio. La energía de fusión es tan limpia como el propio Sol, ya que la energía es el producto de la fusión del hidrógeno estelar para formar helio". (La Vanguardia, 2 de abril de 1989).

Textos con una visión menos "idílica":

"An even if the effect is real, many questions remain about how the fusion process might be harnessed in a profitable and safe way (…). Fusion normally produces neutrons, which pose a radiation hazard. The table-top fusion seems to produce far fewer neutrons, but it is not known what radiation levels in a plant might be". ("Incluso si el efecto es verdadero, sigue habiendo muchas preguntas sobre cómo el proceso de la fusión se podría aprovechar de manera beneficiosa y segura (...). La fusión produce normalmente neutrones, que plantean un peligro de radiación. El tablero de fusión parece producir pocos neutrones, pero no se sabe qué niveles de radiación podría haber en una planta") (The New York Times, 28 de abril de 1989).

"Uno de los problemas del proceso de fusión es que aunque no produce tantos residuos radiactivos como la fisión, emite buena cantidad de neutrones con gran energía". (El Correo, 2 de mayo de 1989).

Todo parecía indicar que, si se trataba de un fenómeno nuclear nuevo, éste debería ser insólito. A pocos meses del anuncio de F&P, se sugirieron varios modelos para explicar estos efectos. Sin embargo, ninguno de estos modelos descansaba sobre bases sólidas pues todos exigían la renuncia al uso de principios hasta entonces considerados como fundamentales:

"En general, los científicos siguen divididos entre los que creen que no se trata de un fenómeno de fusión, sino de una reacción química desconocida, y los que están dispuestos a aceptar que la ciencia avanza a veces por estos cambios heterodoxos" (El País, 16 de abril de 1989)

"No sabemos explicar teóricamente este fenómeno. Nos costará este año entero para definir en todos sus elementos las características del fenómeno experimental, pasarán años hasta que demos con una explicación teórica y no me atrevo ni siquiera a decir los años que pasarán hasta que se pueda encontrar una aplicación concreta e industrial" (Francesco Scaramuzzi, El Correo, 19 de abril de 1989)

"Car si il n'y a pas de fusion nucléaire au sens energétique du terme, il y a peut-être quelques fusions éparses ou d'autres phénomènes, comme celui apparemment observé par les Italiens". ("Puesto que no hay fusión nuclear en el sentido energético del término, hay quizás algunas fusiones dispersas u otros fenómenos, como en la observada al parecer por los italianos") (Le Monde, 27 de abril de 1989).

"At M.I.T., a top theorist (Peter L. Hagenstein, "an elusive, brooding genius") has proposed a novel way in which Utah's fusion reactions may be occurring. If true, it means conventional searches for particles and traces of fusion will have little success". ("En el M.I.T., un gran teórico (Peter L. Hagenstein, "un genio huidizo y reflexivo") ha propuesto una nueva manera por la cual las reacciones de fusión de Utah podrían estar ocurriendo. Si es verdad, esto significa que las búsquedas convencionales para partículas y rastros de fusión tendrán poco éxito") (The New York Times, 18 de abril de 1989)

“Las reacciones químicas entre el deuterio y el paladio pueden explicar la producción de calor obtenido en los experimentos de fusión fría, según publica hoy la revista Nature en un artículo firmado por el premio Nobel Linus Pauling”. (El País, 11 de mayo de 1989)

1.3.5.- Textos sobre la heterodoxa presentación del experimento

Uno de los puntos clave por los que el experimento de P&F suscitó el escepticismo de la comunidad científica fue que se dio a conocer a los medios de comunicación sin haber pasado el filtro de una revista científica, hecho que destacaron todos los medios objeto de estudio:

"La corriente más generalizada entre los científicos es de escepticismo, sobre todo porque el supuesto hallazgo no ha sido anunciado por los cauces habituales en ciencia, es decir, a través de una publicación de prestigio o en un congreso internacional". (El País, 2 de abril de 1989).

Algunos medios también destacaron el cada vez más difícil mantenimiento del veto por parte de las revistas científicas, cuando se trata de descubrimientos de gran trascendencia:

“El impacto potencial de estas noticias es tan grande que no ha podido mantenerse el secreto y se han violado las normas admitidas en la comunidad científica para sus publicaciones”. (El Correo, 2 de mayo de 1989)

Por su parte, los responsables hicieron público también el porqué de esta manera heterodoxa de actuar:

“The University of Utah maintains that the decisión to hold a press conference was made because of fears that a local journalist was about to break the story of the discovery. “Our hand was forced”, Dr. James Brophy, chief of research at the University, said”. (“La universidad de Utah mantiene que la decisión para llevar a cabo una rueda de prensa fue debida al miedo que suscitó que un periodista local estaba a punto de romper la historia del descubrimiento. “Nuestra mano fue forzada”, djo el Dr. James Brophy, jefe de investigación en la universidad”) (The Times, 5 de abril de 1989).

El hecho de haberse “saltado las reglas” fue tomado incluso por algunos autores como punto de inflexión en la historia de la ciencia, en la que el gran público toma el protagonismo frente a la comunidad científica:

"Pero todavía más sorprendente es, en mi opinión, la extraordinaria respuesta del gran público. Una actitud sobre la cual vale la pena reflexionar (Carlo Rubbia). (El País, 4 de abril de 1989)

“It is not often that the public gets to follow a scientific controversy blow by blow as if it were a football game”. (“No es frecuente que el público consiga seguir una controversia científica paso a paso como si fuera un partido de fútbol”) (The New York Times, 7 de mayo de 1989)

1.3.6.- Textos sobre los bandazos entre el escepticismo y el optimismo

Ante la falta de datos concretos, los diarios apelaban al sentido común para mostrar, en principio, cautela, cuando no un cierto escepticismo por la manera en que se había dado a conocer, y por la extrema sencillez de un proceso hasta aquel momento complejo y costoso, tanto tecnológica como económicamente. En efecto, la línea argumental de muchos de los autores de los primeros textos será la de presentar al mismo nivel la complejidad de las técnicas de fusión “caliente”, basadas en el mismo proceso de fusión termonuclear que se da en la naturaleza, en las estrellas como nuestro Sol, cuando el experimento de F&P era, en principio, de una sencillez extrema. Sin embargo, por otra parte, y dejando bien claro que eran los protagonistas los que afirmaban mostrarse convencidos de la veracidad del experimento, se dejaba entrever un cierto optimismo,

especialmente cuando se hablaba de la fusión como posible solución a los problemas energéticos mundiales.

Textos que mostraban escepticismo por la sencillez del experimento:

"El experimento propuesto por Pons y Fleischmann es tan importante y al mismo tiempo tan fácil de montar que no es extraño que un gran número de laboratorios de todo el mundo se hayan apresurado a imitarlo. El montaje no es distinto del que realiza cualquier alumno de COU para descomponer electrolíticamente el agua. No se necesita más que una batería de coche, unos cables y un recipiente de cristal. La única dificultad añadida es el electrodo de paladio y el agua pesada, que no son difíciles de obtener para cualquier laboratorio universitario." (El Correo, 2 de mayo de 1989).

Texto que ofrece un voto de confianza hasta no conocer más datos:

"But there is all the difference in the world between scepticism and cynism. The former simply asks for proof, the latter mocks. Until someone has disproved the phenomenon of test-tube nuclear fusion he who mocks is on no safer ground than he who boasts. We must all watch and wait; and the one thing that, above all else, is sure about scientific discovery is that wishes make no difference" ("Pero hay una diferencia total en el mundo entre el escepticismo y el cinismo. El primero pide simplemente pruebas, el último se burla. Hasta que alguien haya refutado el fenómeno de la fusión nuclear del tubo de ensayo el que se burla está en un terreno no más seguro que el que se jacta. Debemos mirar y esperar; y la única cosa que, sobre todas las demás, es segura sobre el descubrimiento científico es que los deseos no hacen diferencias") (Editorial, The Times, 29 de marzo de 1989).

A los pocos días de la primera comparecencia pública de F&P, diversos laboratorios situados en lugares del mundo tan dispares como Hungría, Utah, Texas o Emiratos Árabes Unidos afirman haber confirmado el experimento, con lo que el optimismo comienza a hacerse protagonista:

"Fusion triumph: Two more teams of scientists claim who have harnessed fusion energy at room temperature. One team is at Brigham Young University in Utah, America. Last night, MTI, the Hungarian news agency, said that Gyula Csikai and Tibor Sztaricskai of Lajos Kossuth University, at Debrecen, had also repeated the experiment successfully on Friday" ("Triunfo de la Fusion: dos equipos más de científicos anuncian que han conseguido energía de fusión a temperatura ambiente. Un equipo está en la universidad Brigham Young en Utah, América. La pasada noche, MTI, la agencia de noticias húngara, informó de que Gyula Csikai y Tibor Sztaricskai de la universidad de Lajos Kossuth, en Debrecen, también habían repetido el experimento con éxito el viernes") (The Times, 2 de abril de 1989).

"One of the Utah researchers said yesterday that 60 laboratories had duplicated parts of the fusion experiment". ("Uno de los investigadores de Utah dijo ayer que 60 laboratorios habían duplicado partes del experimento de la fusión") (The New York Times, 18 de abril de 1989).

Sin embargo, los laboratorios, universidades y científicos que empiezan a ofrecer datos negativos sobre el experimento acaban finalmente por echar por tierra dicho optimismo, hasta concluir que el experimento de F&P no era lo que se afirmaba, y que los resultados eran erróneos. Estas afirmaciones se apoyaban en argumentos que iban desde que había habido errores de medición en los experimentos, hasta que F&P habrían muerto por la exposición a los neutrones emitidos.

"La semana pasada, nueve científicos de la Sociedad Americana de Físicos se reunieron en Baltimore para comprobar la veracidad del experimento. Ocho de los expertos coincidieron en afirmar que los cálculos realizados por Fleischmann eran erróneos". (El Correo, 7 de mayo de 1989).

"El flujo de neutrones hubiera debido ser lo suficientemente intenso como para matar a los investigadores". (La Vanguardia, 23 de abril de 1989).

En este sentido, Robert L. Park recoge en su libro "Ciencia o Vudú" un chiste que circulaba por el Departamento de Física de la Universidad de Utah: "¿Te has enterado de la desgracia del ayudante de investigación del laboratorio de Pons? ¡Se encuentra en perfecto estado de salud!."[31]

The New York Times, además, hizo memoria histórica con la Universidad de Utah, que ya había utilizado la fórmula de la exageración en los medios de comunicación, con un caso similar años atrás: el descubrimiento de un corazón artificial que le habría servido para conseguir notoriedad y financiación:

"As Dorothy Nelkin, profesor of sociology at New York University and a specialist on the practice of science, said: "The biggest media hype in science in recent years was the artificial heart. The whole thing was played out in public view. And where did that happen? At the University of Utah." ("Como ha dicho Dorothy Nelkin, profesora de sociología en la universidad de Nueva York y especialista en la práctica de la ciencia: el bulo mediático más grande en ciencia de los últimos años fue el corazón artificial. Todo el tema se llevó de manera pública. ¿Y dónde sucedió? En la Universidad de Utah") (The New York Times, 24 de abril de 1989)

1.3.7.- Textos sobre los intereses económicos

Pensamos que la historia de la fusión fría es, sobre todo, una historia marcada por los intereses económicos, en varias facetas, que fueron profusamente recogidas por los diarios.

Ante la pregunta de cuánto costaría un programa de investigación sobre fusión fría, los científicos F&P contestaron:

"En su opinión (de F&P), avanzar en la investigación hasta obtener un reactor de fusión fría costará de un millón a 10 millones de dólares (de 115 millones a 1.150 millones de pesetas)." (El País, 28 de abril de 1989).

La contestación contrasta con los enormes presupuesto que exigen los programas de fusión "caliente":

"Los Estados Unidos, la Unión Soviética, la Comunidad Económica Europea y el Japón habían invertido hasta ahora ingentes cantidades de dinero (en conjunto, del orden de unos mil millones de dólares al año). Sin embargo, estas inversiones iban menguando ya que el optimismo que durante los años 70 y comienzo de los 80 dominaba en los ambientes políticos y científicos le ha sucedido un cierto escepticismo de alcanzarlo a corto plazo". (La Vanguardia, 23 de abril de 1989).

Sin embargo, aunque los resultados fueran correctos desde el punto de vista tecnológico, no se podrían utilizar como fuente de energía hasta un futuro más bien lejano. Esto hizo que muchas empresas privadas fueran reacias a invertir en un proceso tan a largo plazo y del que no tienen experiencia; y por tanto, F&P y otros investigadores dirigen sus esfuerzos económicos a la administración. De ahí el interés de aparecer en la prensa con el fin de que se tome como una prioridad nacional de I+D:

"La fusion nucléaire a froid, si elle existe, ne présentera pas de risques. Mais elle ne sera pas realizable à l'échelle comérciale avant dix à vingt ans", ont conclu de nombreaux spécialistes à l'issue de cette reencontré". ("La fusión nuclear fría, si existe, no presentará riesgos. Pero no será viable comercialmente antes de diez a veinte años, han concluido numerosos especialistas en el contexto de esta reunión") (Le Monde, 15 de abril de 1989).

"Some venture capitalists, however, are likely to avoid the field because it is not an area in which they have expertise and because the comercial payoff might be more than 10 years away, longer than most are willing to wait". ("Algunos inversores de capital riesgo, sin embargo, son reacios a invertir en este campo porque no es

[31] Park, Robert L., "Ciencia o Vudú", Ed. Grijalbo Mondadori, 2001, p. 36

un área en la cual tengan conocimiento y porque la rentabilidad comercial puede no venir hasta dentro de más de 10 años, más de lo que la mayoría está dispuesto a esperar") (The New York Times, 28 de abril de 1989)

La primera reacción económica fue la subida del precio del paladio tras el anuncio del descubrimiento. Este hecho también sería un problema por su escasez para un futuro de plantas energéticas basadas en la fusión fría:

"Sur le New-York Mercantile Exchange (NYMEX), seule Bourse à coter un contrat à terme sur le palladium, l'once de metal a ainsi touché un plus haut de 184 dollars (écheance juin) avant de se replier aux alentours de 171 dollars. Avant de connaître les feux de l'actualité, en septembre 1988, il se traitait à environ 118 dollars l'once". ("En el mercado de valores de Nueva York (NYMEX), única bolsa donde cotiza el paladio, la onza de este metal ha tocado el punto más alto con 184 dólares (vencimiento en junio) antes de moverse en los alrededores de los 171 dólares. Antes de conocerse el tema de actualidad, en septiembre de 1988, se movía aproximadamente por los 118 dólares la onza") (Le Monde, 29 de abril de 1989).

"Other potential obstacles include the fact that the process now requires palladium, a scarce metal. "The world's supply of palladium would be enough for two to three reactors", said Ms. Creutz of General Atomics". ("Otros potenciales obstáculos incluyen el hecho de que el proceso requiere ahora paladio, un metal escaso. "El suministro mundial de paladio tendría bastante para dos o tres reactores, dijo Ms. Creutz, de General Atomics") (The New York Times, 28 de abril de 1989)

El descubrimiento generó esperanza entre los científicos y tecnólogos que trabajaban en los programas convencionales de fusión en los diferentes países, pero especialmente en EE.UU. Ello era debido simplemente a motivos laborales, pues se había iniciado un recorte presupuestario y muchos de ellos quedarían sin trabajo en poco tiempo:

"It could also save 600 jobs at risk because of diminishing demand for the research unit's expertise" ("Podría también salvar 600 trabajos en peligro debido a la decreciente demanda de investigadores") (The Times, 27 de marzo de 1989).

"Muchos científicos podrían quedarse sin trabajo si se paralizaran los programas de fusión por confinamiento magnético e intercial" (El País, 21 de abril de 1989)

Permanentemente se esgrimieron argumentos económicos, en lo que a coste de las investigaciones se refiere, con el fin de justificar un posible esfuerzo de la administración:

"We have spent between £ 56,000 and £ 84,000" Professor Fleismann said. "We have spent now four or five years trying to criticize our own work" ("Hemos gastado entre 56.000 y 84.000 libras", dijo el Profesor Fleismann. "Ahora hemos invertido cuatro o cinco años intentando criticar nuestro propio trabajo") (The Times, 28 de marzo de 1989)

"The two men eventually put up $ 100.000 for an experiment aimed at achieving fusion at room temperature. Physicists have spent more than 35 years and billions of dollars in efforts –and yet unfullfilled- to control thermonuclear fusion as a source of energy" ("Los dos hombres pusieron a lo largo del tiempo 100.000 dólares para un experimento dirigido a alcanzar la fusión a temperatura ambiente. Los físicos han gastado más de 35 años y miles de millones de dólares en esfuerzos –y todavía sin éxito- para controlar la fusión termonuclear como fuente de la energía") (The New York Times, 24 de abril de 1989).

The New York Times, asimismo, se asombra de la facilidad con la que F&P consiguen financiación pública y privada sin que todavía esté confirmada la viabilidad de la fusión fría. Este hecho, acrecentado según pasaban los días y la fusión fría empezaba a ponerse cada vez más en duda, es también criticado por el diario neoyorquino, puesto que perjudica a los científicos (norteamericanos) que trabajan en la fusión "convencional", con lo que pierden su papel preponderante en detrimento de los europeos y japoneses:

"The University of Utah is seeking $ 25 million from the Federal Government for a $ 100 million institute devoted to the commercialization of a low-temperature nuclear fusion process, even though it has yet to be duplicated by researchers elsewhere. (…) If the Government gave $ 25 million in seed money to fund a "cold fusion" institute in Utah, the officials said, private individuals and corporations could easily extend that figure to $ 100 million." ("La universidad de Utah está buscando 25 millones de dólares del gobierno federal para un

instituto de 100 millones de dólares dedicado a la comercialización de un proceso a baja temperatura de fusión nuclear, aunque todavía no ha sido reproducido por investigadores de ninguna parte (...) Si el gobierno dio 25 millones de dólares de inversión para fundar un instituto de "fusión fría" en Utah, dijeron los funcionarios, empresarios privados y corporaciones podrían llegar fácilmente a esa cifra de 100 millones") (The New York Times, 26 de abril de 1989).

"Experts say the hoopla over cold fusion has come amid serious deterioration in more conventional aproaches to fusion. (…) As a result, they say, rivals in Japan and Europe are forging ahead and taking the lead in some areas. (…) One consequence of budget cuts was the recent loss of 260 people from the nation's chief center for magnetic fusion research at Princeton" ("Los expertos dicen que el tema de la fusión fría ha venido en medio del serio deterioro en las aproximaciones más convencionales a la fusión (...) Consecuentemente, dicen, en Japón y Europa es donde más se avanza y se toma el liderazgo en algunas áreas (...) Una consecuencia de los cortes del presupuesto ha sido la pérdida reciente de 260 personas del principal centro para la investigación de la fusión por confinamiento magnético en Princeton") (The New York Times, 20 de junio de 1989).

Por otra parte, la razón esgrimida para justificar la información a los medios de comunicación de masas con anterioridad al envío del artículo a las revistas especializadas no se sostiene. Su versión fue que corrían el riesgo de que se les adelantaran en la patente del invento, con la consecuente pérdida económica incalculable. Sin embargo, para medios como The New York Times no era una razón de peso, puesto que no hacía falta dicho secretismo en un proceso de patente:

"James Brophy, vicepresidente de investigación de la universidad de Utah, señaló en una entrevista telefónica que conocía la decisión de Los Álamos, y echó la culpa de la falta de acuerdo a los abogados, que tratan de proteger los derechos de patente de la universidad: "En ciencia, uno querría dar a conocer todo, pero los asesores legales te dicen que no cuentes nada, y si esto fuera una empresa privada en vez de una universidad, no obtendrían ustedes nada de nada". (El País, 15 de junio de 1989).

"There's a still a certain degree of skepticism because the work has been shrouded in secrecy, supposedly due to patents", complained Dr. Soures of Rochester. "That's unnecessary. With a patent, you can publish your work. Patent problems should not be used to control the free flow of information". ("Hay aún un cierto grado de escepticismo porque el trabajo se ha llevado en secreto, supuestamente debido a las patentes, se quejaba el Dr. Soures de Rochester. "Es innecesario. Con una patente, usted puede publicar su trabajo. Los problemas de la patente no se deben utilizar para controlar el flujo libre de información"). (The New York Times, 24 de abril de 1989).

1.3.8.- Textos sobre consecuencias políticas

En el terreno de la política, la fusión fría ganó notoriedad rápidamente. En abril, la Cámara de Representantes de EE.UU. discutía la posibilidad de otorgar un apoyo extraordinario e inmediato a F&P para que continuaran sus experimentos, e incluso el gobierno de Utah otorgó 5 millones de dólares a F&P para fundar un "Instituto de Fusión Fría". El asunto incluso llegó al mismísimo presidente Bush, como recuerda Park: "El presidente Bush, graduado en Yale, deseaba reunirse inmediatamente con Allan Blomley para hablar del puesto de asesor científico. (...) En la Casa Blanca, lo primero que le preguntó el presidente Bush fue si los informes publicados en Utah acerca de la fusión fría resultaban creíbles."[32] Con el fin de contestar a la pregunta, el Departamento de Energía de EE.UU. formó una comisión con 23 científicos del más alto nivel para que elaborara un informe sobre este tema a la mayor brevedad posible. Este tipo de análisis fue realizado por otros gobiernos. Incluso científicos responsables de instalaciones cuyo presupuesto depende de decisiones políticas, hablaron también sobre las consecuencias políticas, no científicas, de la ciencia.

[32] Park, Robert L., op. cit., p. 34

"Actualmente, la fusión es un problema político. Creo que hay que poner en marcha un programa a largo plazo y con unos objetivos claramente definidos. Debemos darnos cuenta, gobiernos, científicos y la opinión pública en general, que el problema de la fusión es análogo a la lucha común contra el sida, la llegada del hombre a la Luna, o el conocimiento del genoma humano: debe convertirse en una gran empresa de dimensión internacional donde se aúnen los esfuerzos de todos los países" (Carlo Rubbia, 18 de junio de 1989)

Se ve también cómo los políticos locales se aferran al tema para conseguir fondos federales y lograr el fortalecimiento científico-tecnológico de su comunidad:

"The excitement in Utah, like that in Texas, has a lot to do with the possibility of vast sums of money, a seductive thought in a state that has seen hard times because of slumps in agriculture, mining and oil production". ("El entusiasmo en Utah, como en Tejas, tiene mucho que ver con la posibilidad de grandes sumas de dinero, un seductivo pensamiento en un estado que ha visto épocas duras debido a depresiones en agricultura, la explotación minera y la producción petrolífera") (The New York Times, 21 de abril de 1989)

"The lawmakers, voicing worries about environmental damage done by current energy sources and possible gains by foreign rivals in achieving low-temperature fusion, seemed generally sympathetic to calls for Federal financing of fusion research". ("Los legisladores, expresando preocupación por el daño ambiental hecho por las fuentes de energía actuales y los posibles éxitos de los rivales extranjeros en la realización de la fusión a baja temperatura, parecen hacer en general comprensibles las llamadas para el financiamiento federal de la investigación en fusión") (The New York Times, 27 de abril de 1989).

1.3.9.- Textos sobre bandos enfrentados

La historia de la fusión fría sacó a la luz los "enfrentamientos" latentes entre las diversas parcelas que conforman el universo de la ciencia. En concreto, en EE.UU. despiertan las rivalidades entre las grandes y las pequeñas instituciones, o entre el Este y el Oeste. Más en particular, aparece la "rivalidad" entre físicos y químicos, al margen de pruebas a favor o en contra de la fusión fría. En este caso, los químicos, que se sienten descubridores de un fenómeno nuevo, acusan a los físicos de no saber suficiente electroquímica como para realizar un simple experimento de electrólisis. Por su parte, en la comunidad de los físicos surgen las críticas sobre la poca sensibilidad de los métodos utilizados hasta ahora por los químicos, incluidos F&P, para detectar la radiación.

"Se enfrentan las revistas científicas con las publicaciones, en su opinión menos serias, que les están robando las primicias de esta importante noticia. La universidades de prestigio con las provincias como Utah. Las escuelas más conservadoras de la costa Este con las del Oeste. Todos los comprometidos de una u otra manera en los programas de fusión caliente, que llevan gastados miles de millones de dólares, con los piratas de la fusión fría. Y en fin, lo que es aún más curioso, los químicos con los físicos". (El Correo, 17 de mayo de 1989)

En este sentido, el primero de mayo, en una reunión de la American Physical Society que tuvo lugar en Baltimore, N. Lewis, del Instituto Tecnológico de California, presentó uno de los trabajos más extensos con resultados negativos: ni calor; ni radiación aparecían luego de cientos de horas de observación. Sin embargo, el 9 de mayo, ahora en una reunión de la American Electrochemical Society, se discutieron otros trabajos con resultados positivos.

"El químico Nathan Lewis, también del Instituto de Tecnología de California, afirmó que no habían encontrado evidencia alguna de reacciones nucleares en sus experimentos y tampoco que se hubiera producido alguna reacción química inusual." (El País, 3 de mayo de 1989).

"But the Electrochemical Society, which in 1985 gave Dr. Fleischmann its highest achievement award, provided largely friendly territory for the chemists. After their talk, they received two bursts of sustained applause". ("Sin embargo la Sociedad Electroquímica, que en 1985 dio a Dr. Fleischmann su premio más elevado, suministró ampliamente territorio amigo para los químicos. Después de su charla, recibieron dos explosiones de aplauso sostenido") (The New York Times, 10 de mayo de 1989).

Del 23 al 25 de mayo de 1989 se celebra en Santa Fe, Nuevo México, el primer Congreso Mundial sobre Fusión Fría. Hasta entonces los resultados sólo se habían presentado en conferencias de prensa o en sesiones extraordinarias de congresos dedicados a tratar otros temas. En esta reunión se presentan los resultados tanto positivos como negativos obtenidos por diversos grupos.

"La primera conferencia internacional sobre la fusión nuclear en frío terminó ayer, en Santa Fe (Estados Unidos), sin que los 500 científicos asistentes hayan aclarado las dudas en torno al controvertido experimento de la Universidad de Utah del pasado 23 de marzo". (La Vanguardia, 26 de mayo de 1989)

1.3.10.- Textos sobre la dudas ante la "fusión fría" como fraude o como equivocación

Los diarios seleccionados recogieron en sus páginas datos y opiniones variadas al respecto de si la fusión fría fue un fraude realizado a posta por F&P o si, por el contrario, se trató de una equivocación involuntaria de los científicos, pero en general, y salvo excepciones, no hubo posicionamientos taxativos a favor de una u otra hipótesis. Así, podemos encontrar textos que sólo hacen referencia a posibles errores cometidos por los investigadores al interpretar sus resultados.

"One possibility is that the original experiment was distorted by background levels of gases and radiactivity. Another is that the two scientists were misled by faulty instruments". ("Una posibilidad es que el experimento original fuera distorsionado por los niveles de fondo de gases y de radiactividad. Otra es que los instrumentos fueran los culpables y engañaran a los dos científicos") (The Times, 7 de mayo de 1989).

Pero también existen textos mucho más duros en los que se posicionan sobre la fusión fría como un fraude grave cometido intencionadamente por los dos científicos:

"The entire episode, he said (Dr. Douglas R. O. Morrison, a physicist representing CERN), was an example of "pathological science", in which an erroneous experiment initially gained some support, then prompted skepticism and finally led to denunciation". ("El episodio entero, dijo (el Dr. Douglas R. O. Morrison, físico que representa al CERN), fue un ejemplo de ciencia patológica, en la cual un experimento erróneo inicialmente consiguió algún apoyo, después se incitó el escepticismo y finalmente se condujo a la denuncia") (The New York Times, 3 de mayo de 1989)

"Si les contrôles en cours continuent d'être négatifs, faudra-t-il supposer une fraude scientifique grave, ou un trop grand empressement de la part des chercheurs à publier et à réclamer 25 millions de dollars..." ("Si los controles en marcha continúan siendo negativos, será necesario suponer un fraude científico grave, o una impaciencia demasiado grande de los investigadores para publicar y para pedir 25 millones de dólares...") (Le Monde, 10 de mayo de 1989)

Por último, es interesante reseñar que muchos diarios hicieron memoria al publicar datos sobre fraudes cometidos en la historia de la ciencia, algunos de los cuales presentaban ciertas similitudes con la fusión fría:

"Concern is rising because the bewilderment surrounding cold fusion is reminiscent of the years in which scientific resources were squandered in trying to replicate an experiment to prove the existence of polywater" ("La preocupación está creciendo porque el desconcierto sobre la fusión fría evoca los años en los cuales los recursos científicos fueron malgastados en intentar replicar un experimento para probar la existencia del poliagua") (The Times, 20 de abril de 1989)

"The utopian allure of a cure-all for man's energy needs has led many scientists over the years into sudden news conferences and premature declarations of victory" ("El encanto utópico de una panacea para las necesidades energéticas de la humanidad ha conducido a muchos científicos a lo largo de los años a conferencias de prensa repentinas y a declaraciones prematuras de victoria") (The New York Times, 17 de abril de 1989).

1.3.11.- Textos sobre el caso español

En España, el catedrático de la Universidad Autónoma de Madrid, Carlos Sánchez López, anunció que había conseguido reproducir el experimento de P&F, hecho que fue recogido por El País, el cual hizo un seguimiento exhaustivo de los acontecimientos, y La Vanguardia, que informó del mismo, aunque sólo en casos puntuales. En general, tanto El País como La Vanguardia se limitaron a reflejar las afirmaciones técnicas hechas tanto por el científico español, como las realizadas por responsables políticos e institucionales, realizadas con un cierto optimismo pero siempre dentro de la precaución, aunque no faltaron los responsables políticos e institucionales que, dejando a un lado la prudencia que todo descubrimiento científico conlleva en sus primeros pasos, se posicionaron de manera muy optimista rayando en ocasiones el sensacionalismo.

"(Carlos Sánchez López) asegura que ha detectado en 20 ocasiones una serie de emisiones de neutrones, lo que, a su juicio, es una señal aparentemente inequívoca de que se ha producido fusión a temperatura ambiente". (El País, 9 de junio de 1989).

"Durante la experiencia se observó "un índice de neutrones por encima de lo normal, según el vicedecano de Ciencias, Javier Garrido, el cual dijo asimismo que "hay síntomas de que se haya conseguido producir energía", sin precisar más detalles sobre sus resultados". (La Vanguardia, 9 de junio de 1989).

"José Manuel Calleja, vicerrector de Investigación de la Autónoma, manifestó que es "el resultado más claro de los que se han producido hasta ahora en el mundo (...). El rector de la UAM, Cayetano López Martínez, catedrático de Física Teórica: "Por lo que yo sé, es probablemente lo más importante que se ha producido hasta ahora en esta materia" (El País, 9 de junio de 1989).

1.3.12.- Textos sobre chauvinismo en los medios

En términos generales, todos los medios seleccionados dieron muestras de chauvinismo por parte de científicos o representantes institucionales, y en los casos en que publicaban textos en los que aparecían científicos compatriotas, acentuaban en mayor o menor grado el protagonismo de los mismos en detrimento del resto de científicos de otras nacionalidades, llegando incluso a darse el caso curioso de The New York Times, que ofreciendo más información sobre Pons, señalaba que el resto de diarios norteamericanos estaban dando un protagonismo excesivo al mismo.

"Italia es el primer país europeo y el tercero del mundo, tras los Estados Unidos y la Unión Soviética, que ha conseguido obtener fusión nuclear fría, anunciaron ayer científicos del Ente nacional para el Estudio de la Energía Nuclear y Alternativa (ENEA), de Frascati" (El País, 19 de abril de 1989).

"José Manuel Calleja, vicerrector de Investigación de la Autónoma, manifestó que es "el resultado más claro de los que se han producido hasta ahora en el mundo (...). El rector de la UAM, Cayetano López Martínez, catedrático de Física Teórica: "Por lo que yo sé, es probablemente lo más importante que se ha producido hasta ahora en esta materia" (El País, 9 de junio de 1989).

"To Britain, this discovery is greater than the Russian Sputnik. In the cold war era, chauvinistic newspapers picked up Sir John's tone. "The Mighty Zeta", blared Daily Mail on page one. "Limitless Fuel for Millions of Years" ("Para Gran Bretaña, este descubrimiento es mayor que el Sputnik ruso. En la era de la guerra fría, los periódicos chauvinistas siguieron el tono de sir John. "La Poderosa Zeta", hizo resonal en Daily Mail en su portada. "Combustible ilimitado para millones de años") (The New York Times, 17 de abril de 1989).

"Several laboratories abroad have supported the fusion claim, but major reseach groups in the United States have reported negative results". ("Muchos laboratorios del extranjero han apoyado el anuncio de la fusión, pero los grupos importantes de investigación en los Estados Unidos han ofrecido resultados negativos") (The New York Times, 29 de abril de 1989).

"Contrary to the impression left by most American news reports, Dr. Fleischmann is the dominant member of the team, the relationship being that of master and student". ("Contrariamente a la impresión dejada por la mayoría de noticias de los medios americanos, el Dr. Fleischmann es el miembro dominante del equipo, siendo la relación de jefe y estudiante") (The New York Times, 9 de mayo de 1989).

1.3.13.- Erratas

En general, los diarios hicieron, en este caso, un gran esfuerzo para trasladar a la opinión pública una información correcta sobre el hecho científico. Fueron abundantes las erratas de tipo ortográfico, especialmente a la hora de citar un tecnicismo, en casos en los que se trasladaba sin traducir directamente del inglés, como trizio, palladio o watt, o a la hora de citar el nombre y/o apellidos de algún personaje (Reichmann, Fleischman, Leischmann, Maissonier, Huggins). En cuanto a errores conceptuales, ha habido de todo. Por un lado están los que se debían más bien a un error tipográfico, al confundir por ejemplo fusión con fisión o viceversa. Más graves son los conceptuales de verdad. Aunque en este caso, como decíamos antes, existió bastante cuidado, pero también aparecen.

1.3.14.- Las imágenes

A pesar de que la noticia de la fusión fría se produjo a través de una conferencia de prensa, los medios objeto de estudio tardaron varios días en mostrar imágenes de los protagonistas, publicando hasta entonces textos sin imágenes o como mucho con algún dibujo o infografía en el que se explicaba la técnica empleada, o en general las diferencias entre la fusión y la fisión nuclear.

En cuanto a las fuentes fotográficas, los medios utilizaron generalmente fotografías de agencia, destacando la preponderancia de la agencia Associated Press (AP), y en menor medida de Reuters. A pesar de ello, El País y The New York Times fueron los medios que más veces utilizaron recursos fotográficos propios.

En líneas generales, todos los medios utilizaron un material fotográfico muy similar para ilustrar la noticia de la fusión fría, siendo las más empleadas aquellas fotos en las que aparecen F&P explicando su descubrimiento en la conferencia de prensa. El resto de científicos que afirmaron haber reproducido el experimento aparecerían esporádicamente, y no en todos los diarios objeto de estudio.

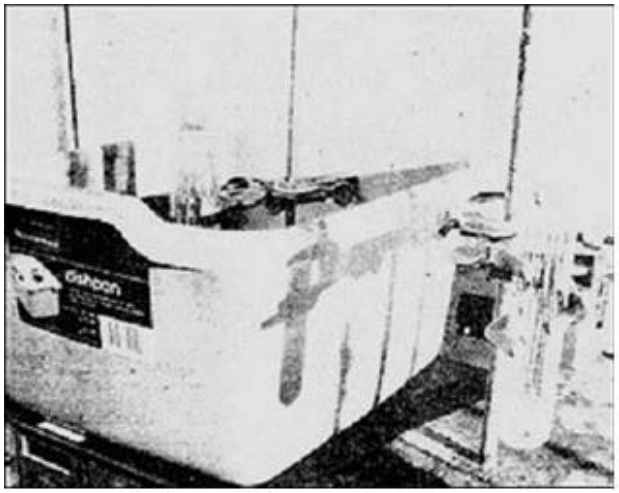
Cabe destacar en este sentido la polarización de los científicos protagonistas, que se acentuó en el caso de las imágenes. En este sentido, F&P monopolizaron la aparición gráfica en los medios, dejando muy atrás a Jones, el cual sólo apareció muy esporádicamente en El País, El Correo, The Times y The New York Times. Como casos concretos diferenciados, podemos señalar las imágenes propias de El País para ilustrar el "caso español", apareciendo en varias ocasiones Carlos Sánchez López, tanto en solitario como con su equipo de investigación, y The New York Times, que cuenta igualmente con fotógrafos propios para ilustrar algunas investigaciones sobre fusión fría realizadas en EE.UU.

La impresión que causan las fotografías, en general, es de optimismo y credibilidad, aunque también de cierta artificialidad, pues se nos muestra la imagen de científicos sonrientes en sus laboratorios con traje y corbata y de aspecto serio y respetable, o bien ante los medios de comunicación rodeados de micrófonos, algo que no es habitual en ciencia.

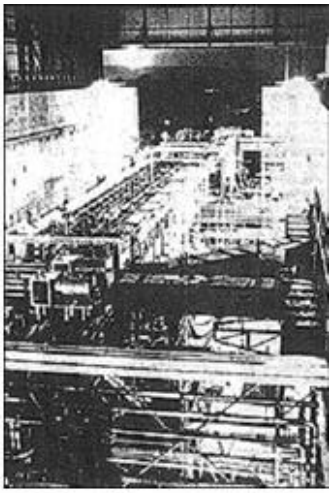
El País, 9 de abril de 1989

La Vanguardia, 2 de abril de 1989

Otro tipo de imagen que se utilizó bastante fue la del experimento de fusión fría en sí, un tubo de ensayo de aspecto muy sencillo, frente a la compleja y espectacular imagen de las instalaciones utilizadas por la tecnología de fusión caliente. Imágenes que se podían utilizar para apoyar la teoría escéptica: ¿cómo algo tan sencillo puede funcionar frente a algo que hasta ahora era tan complicado?.

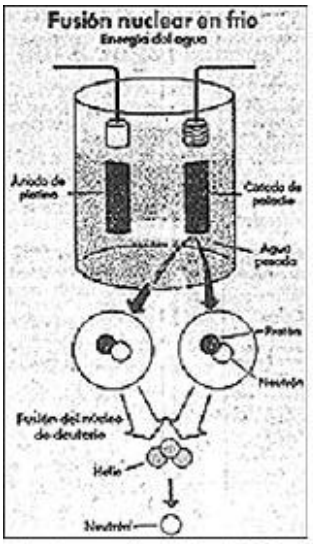


El Correo, 17 de mayo de 1989

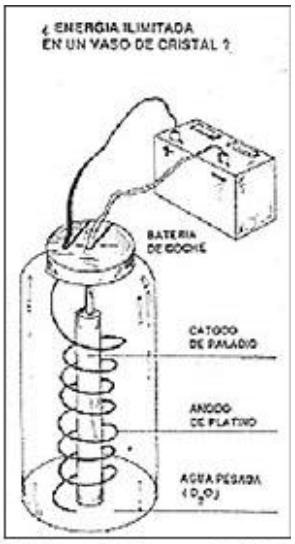


El País, 18 de mayo de 1989

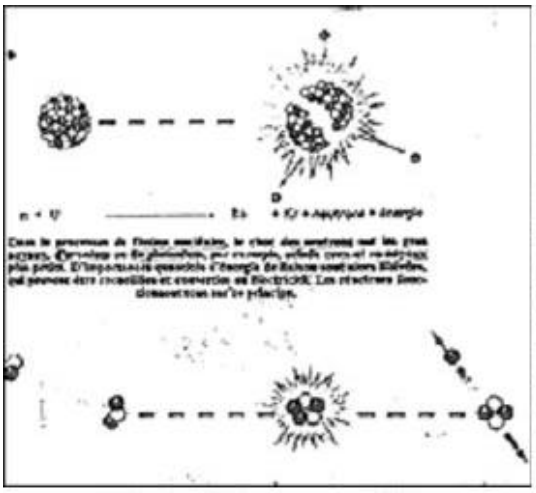
Por otra parte, todos los medios recurrieron los primeros días a dibujos que hoy día llamaríamos imágenes infográficas con las que explicar el proceso por el cual fue desarrollada la fusión fría. En líneas generales, todas las infografías son correctas en la información científica que ofrecen, aunque la elevada utilización de tecnicismos y la síntesis con la que es explicada el proceso dificultan la comprensión del mismo.



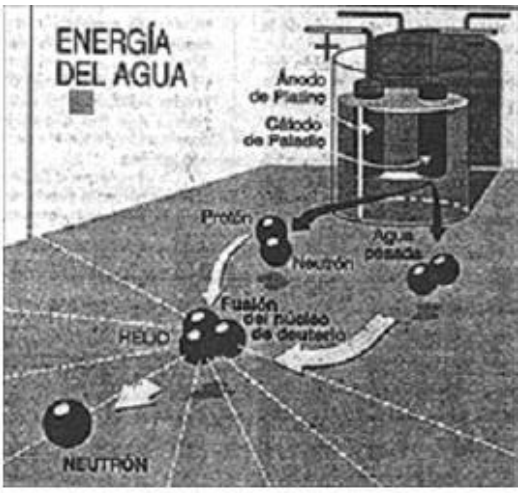
La Vanguardia, 14 abril 1989



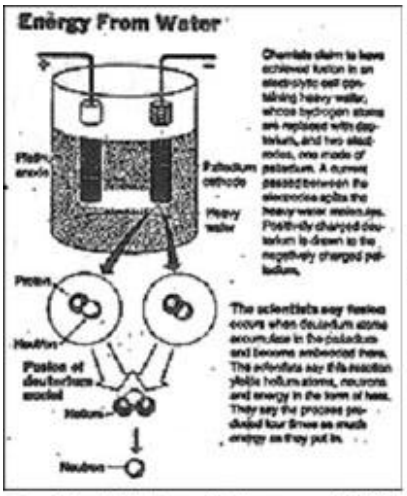
El Correo, 2 de mayo de 1989



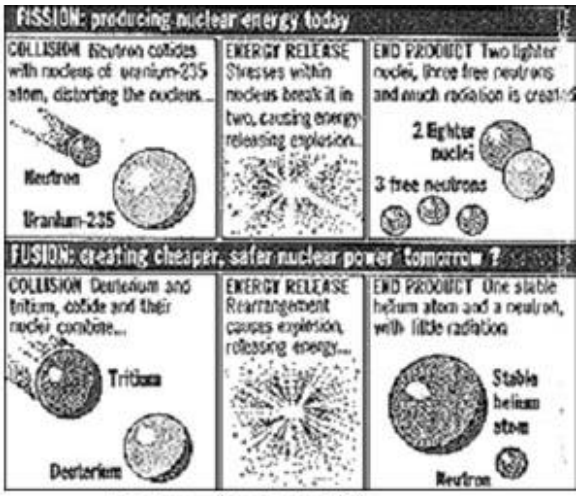
Le Monde, 24 de marzo de 1989



El País, 9 de abril de 1989



The New York Times, 28 de marzo de 1989



The Times, 9 de abril de 1989

Por lo que respecta al humor gráfico, ningún medio ofreció ejemplos de este tipo.

1.3.15. – Tecnicismos

El gran número de tecnicismos empleados complicó la lectura y comprensión de los textos periodísticos objeto de estudio, más si cabe al tratarse de especialidades tan complejas como la física nuclear. Esta afirmación se puede observar en la longitud del glosario que aparece al final. En él se muestran los principales tecnicismos utilizados en los textos periodísticos estudiados. Se puede apreciar la dificultad de comprensión de dichos textos para un lector medio que no esté familiarizado con el lenguaje científico. Así, las dificultades de la lectura de las noticias para el público medio se debe al elevado vocabulario del glosario y a que los autores de los textos no explicaron en la mayoría de las ocasiones los tecnicismos y conceptos utilizados. Ellos daban por sentado que el lector conocía la terminología empleada, por muy especializada y específica que ésta fuera. A modo de ejemplo mostramos el texto que sigue:

"Conventional experiments aimed at developing hydrogen fusion focus on two techniques, in the first, electrically charged heavy hidrogen is compressed by powerful magnets and is thus to initiate fusion. In the other methode, powerful laser beams are used to vaporize tiny glass capsules of heavy hidrogen". ("Experimentos convencionales han tenido como objetivo el desarrollo de la fusión del hidrógeno mediante dos técnicas, en las primera, el hidrogeno pesado cargado eléctricamente es comprimido por im anes de gran alcance y así iniciar la fusión. En el otro método, se utilizan rayos laser de gran alcance para vaporizar cápsulas de cristal minúsculas del hidrógeno pesado") (The New York Times, 24 de marzo de 1989)

La dificultad de la lectura se incrementa cuando los autores son científicos, los cuales utilizan más tecnicismos que los periodistas y en ocasiones mucho más específicos, es decir, textos superespecializados.

"Sustituyendo el electrón de un ion molecular de hidrógeno por una partícula cargada de mayor masa, la tasa de fusión aumenta considerablemente. En la fusión catalizada por muones, la separación internuclear se reduce en un factor de ~ 200 (la relación entre las masas del muón y el electrón), y en correspondencia, la tasa de fusión nuclear aumenta en unos 80 órdenes de magnitud" (El País, 18 de mayo de 1989)

A la hora de clasificar y describir los tecnicismos aparecidos, podría hablarse de dos grandes grupos:

Por una parte, aquellos tecnicismos que teóricamente son conocidos por el público en general y que incluso son parte del lenguaje cotidiano, como agujero de ozono, catalización, efecto invernadero, electrodo, electrólisis, grados Kelvin, lluvia ácida, microscopio electrónico, neutrones, pila electroquímica, reactor nuclear, superconductores, teoría de la relatividad, teoría del Big Bang, etc. En este caso, la omisión de una explicación adicional resultaría comprensible, pero cuando menos cabría hacerse la siguiente pregunta: ¿realmente conocen los lectores el significado correcto de dichos tecnicismos y conceptos?.

Por otra parte, aquellos tecnicismos asociados a las especializaciones científicas que de forma directa o indirecta tienen que ver con los aspectos teóricos y experimentales de la fusión fría, como agua pesada, ajuste gausiano, angstrom, antiprotón, bosones, "break-even-point", centelleador, cuasipartícula, deuterio, deuterones, efecto túnel, espectómetro de neutrones, estelerator, fermi, fórmula de Tsiolkovski, fusión catalizada por muones, helio 3 y 4, LEP, leptón, positrón, potencial de repulsión coulombiano, rayos X blandos, reflectometría, sterellator, tokamak, torsatrón, etc. En este caso, existe algún ejemplo en el que se da alguna explicación, dado el nivel superespecializado del término, pero en la mayoría de los casos no se explica nada. A modo de ejemplo mostramos un texto que contiene un tecnicismo altamente especializado con explicación y otro sin explicación:

"De esta forma, la materia está en estado de "plasma" (en el que los átomos se ven separados de sus electrones) y se pueden superar las fuerzas de repulsión eléctrica entre los núcleos para forzarlos a unirse". (La Vanguardia, 13 de abril de 1989)

"El hecho de aumentar la temperatura de la materia hasta las decenas y centenas de millones de grados incrementa esa probabilidad, al ser capaces las partículas de salvar por el efecto túnel el potencial de repulsión coulombiano, resultando un mayor número de reacciones y un mejor balance energético". (El País, 18 de mayo de 1989)

Otro hecho observado es la utilización frecuente, ya sea en el propio texto o en diferentes textos, y ya fuera en el mismo medio o en distintos medios, de diferentes tecnicismos o expresiones supuestamente sinónimas. Este hecho podía en algunas ocasiones llegar a producir confusión, al no quedar muy claro si se refería al mismo concepto, llegando en algunos casos a ser incierta dicha sinonimia. Así, a la hora de expresar el concepto de fusión fría, se utilizaron tecnicismos como fusión a temperatura ambiente, fusión nuclear fría, fusión nuclear en tubo de ensayo y a temperatura ambiente, fusión helada, fusión nuclear controlada en un tubo de ensayo y fusión electrolítica.

"Y aseguran que bajo el efecto de la carga eléctrica los átomos de deuterio del agua pesada son atraídos por el electrodo de paladio de forma que unidos estrechamente unos a otros su masa provoca la fusión a temperatura ambiente". (El País, 2 de abril de 1989).

"Expectación y escepticismo ante el anuncio de la fusión nuclear fría en tubo de ensayo" (El País, 5 de abril de 1989).

Por su parte, el concepto de fusión será presentado exhaustivamente a lo largo de los días que duró el hecho, apareciendo explicaciones de los diferentes tipos de fusión en más de una ocasión, con sus correspondientes parejas de sinónimos, lo que podía suscitar confusión a un lector sin conocimientos de física, que podría acabar pensando que existen múltiples tipos de fusión, cuando en realidad se trata de métodos diferentes de llegar al mismo efecto, que sólo la fusión en caliente es fusión nuclear y no la fusión fría, o confundiendo los conceptos entre sí. De esta manera, el concepto de fusión aparecía también como fusión termonuclear y fusión nuclear, y los distintos métodos aparecían expresados de formas diferentes: fusión catalizada por muones, catalización por muones, fusión electrolítica, fusión por confinamiento magnético, fusión caliente y supercaliente.

"Yo (Johan Rafelski) sólo puedo decir que trabajo con Jones desde 1983 en fusión catalizada por muones (otro tipo de fusión fría, hasta ahora no rentable), y desde hace tres años, también con él, en fusión electrolítica" (El País, 2 de junio de 1989)

Por otra parte, otros conceptos también llevarán en alguna ocasión una pareja de sinónimos: Agua pesada - agua deuterada; catalización – catálisis, compresión electrolítica - compresión indirecta; contador de centelleo - contador de centelleo orgánico líquido; cubeta electroquímica termostatizada - probeta blindada; deuterio - hidrógeno pesado; efecto túnel, efecto túnel cuántico, potencial de repulsión coulombiano - barrera culombiana molecular; superconductores - anillos superconductores - materiales superconductores de alta temperatura crítica.

"En una cubeta de agua pesada, (una parte de oxígeno por dos de deuterio, isótopo de hidrógeno), Pons y Fleischmann pusieron un electrodo formado por paladio metálico rodeado de platino e hicieron pasar una corriente hasta que, afirman, el deuterio se concentró en el paladio y se unieron los núcleos de sus átomos liberando energía". (El País, 5 de abril de 1989).

"Cuando se pasa una corriente a través de electrodos de paladio o titanio introducidos en un electrolito de agua deuterada y varias sales metálicas se detecta un pequeño, aunque significativo, flujo de neutrones". (El País, 18 de mayo de 1989).

1.4.- Análisis cuantitativo en los medios seleccionados [33]

1.4.1.- Número de textos y su evolución temporal

El País es el periódico que más textos publicó en el periodo de tiempo analizado (ver tabla 3.1.), con un total de 58, seguido de The New York Times, con 45 y The Times, con 27. Por su parte, El Correo y Le Monde fueron los diarios que menos textos publicaron, con un total de 10 y 11, respectivamente.

En cuanto a la evolución temporal (número de textos por día), el martes y el domingo son los días de la semana en el que aparecieron más textos periodísticos (ver tabla 3.2.), seguido de viernes, miércoles, jueves, sábado y lunes. En un análisis comparativo por medios, nos encontramos que el lunes es el día en que menos textos aparecen en los tres periódicos españoles y en Le Monde, mientras que en los diarios de habla inglesa es el jueves el día con una mayor escasez de textos.

Por otra parte, el domingo es el "día estrella" en El País, La Vanguardia, The Times y The New York Times, mientras que en el caso de El Correo y Le Monde, los días con mayor número de textos son el miércoles y el sábado respectivamente. (ver tabla 3.3.)

Y valorando la evolución temporal medio a medio, se puede decir que El País, Le Monde y The Times son los diarios que ofrecen una publicación más homogénea, pudiendo encontrar prácticamente todos los días de la semana alguna información sobre la fusión fría. En cuanto a los demás medios, La Vanguardia ofrece la mitad de los textos totales el domingo, mientras que el lunes, el miércoles o el sábado no ofrece ningún texto. El Correo se centra en el miércoles, dejando el lunes y el viernes sin lugar para textos periodísticos sobre la fusión fría, y en el caso de The New York Times, si bien es cierto que ofrece información todos los días, lo hace de forma bastante desigual, ofreciendo el martes casi la mitad de los textos totales, mientras que días como el jueves, el sábado o el lunes apenas aparecen textos periodísticos objeto de estudio.

[33] Todas las referencias a tablas y gráficos corresponden a los datos que aparecen en el Apéndice 3.

1.4.2.- Tamaño de los textos

El espacio concedido a los textos periodísticos objeto de estudio fue mayoritariamente del orden de la mitad de la página (ver tabla 3.4.). A la hora de hacer comparaciones entre medios, se comprueba que todos los periódicos ofrecieron textos situados en un intervalo de 74% a menos de 25% de página. Solo El País y Le Monde ofrecieron textos que sobrepasaron el 99% de página, llegando incluso en el caso del periódico español a ofrecer textos de entre una y tres páginas. En este sentido, El País fue el único diario que ofreció todo tipo de textos en cuanto a tamaño.

En cuanto a los tamaños que se encuentran en la horquilla del 74% de la página al tamaño breve, podemos encontrar alguna diferencia entre los medios. Los periódicos españoles ofrecen más textos del tamaño que comprende del 74% al 50% de la página, mientras que Le Monde, The Times y The New York Times lo hacen en aquellos tamaños de menos de 49% de la página. La diferencia de formatos y de diseño podrían ser los motivos que expliquen tal diferencia, ya que The Times y The New York Times se presentan con formato sábana, mientras que el resto de medios lo hace en formato tabloide. En el caso de Le Monde sería decisivo el diseño interior de página, más proclive a la fragmentación de espacios en favor de una la inclusión de un mayor número de textos.

Asimismo, para poder apreciar con mayor precisión cuál es la importancia en cuanto al tamaño que se ha ofrecido por cada medio, se ha extraído un índice entre el número de textos publicados y el tamaño ocupado por los mismos (ver tabla 3.5.). De esta manera se puede comprobar que La Vanguardia y El País fueron los medios que más espacio dedicaron. Por su parte, The Times fue el medio que menos espacio dedicó a los textos periodísticos. El Correo, Le Monde y The New York Times se movieron en unos valores bastante similares.

1.4.3.- Evaluación cuantitativa de los textos

El País fue el único medio que incluyó en su portada la fusión fría como texto periodístico principal -en una ocasión- (ver tabla 3.6.). The New York Times y El País fueron los medios que en más ocasiones recogieron en su portada la noticia sobre el tema de la fusión fría –hasta 6 y 5 veces respectivamente- (ver tabla 3.6.). The Times y Le Monde también incluyeron en sus prímeras páginas el tema de la fusión fría, aunque sólo tres y una vez, respectivamente. Por el contrario, La Vanguardia y El Correo no ofrecieron texto periodístico alguno relacionado con la fusión fría en sus primeras páginas.

En cuanto a la evaluación del texto dentro del periódico, El País fue el medio que más textos principales y secundarios ofreció, mientras que The Times fue el medio que más breves publicó (ver tabla 3.7.). Cabe destacar también que El País y El Correo ofrecieron más textos principales que secundarios y breves, hecho totalmente opuesto en el resto de medios, salvo en La Vanguardia, que ofrece igual número de principales que de secundarios.

1.4.4.- Géneros periodísticos

Los géneros informativos dominaron mayoritariamente el seguimiento del hecho periodístico objeto de estudio, siendo la noticia, y a cierta distancia el reportaje, los géneros más utilizados (ver tabla 3.8.). Seguidamente, y en orden decreciente, los Breves, el Comentario, la Entrevista, la Tribuna, el Editorial fueron el resto de géneros periódisticos empleados, mientras que la Columna, las Cartas al Director, el Humor Gráfico y la Revista de Prensa (todos ellos géneros de opinión) no se emplearon en ninguna ocasión.

Por su parte, a la hora de establecer analogías comparativas entre los medios seleccionados, se observa, como ya se ha adelantado anteriormente, la escasa utilización de géneros periodísticos. En este sentido destacan los casos de El Correo y Le Monde, que sólo publican noticias y reportajes.

En cuanto al resto de géneros, el breve sólo es utilizado en el caso de El País, The Times y The New York Times, el comentario sólo por El País y La Vanguardia, la Tribuna sólo por The New York Times y el Editorial sólo por The Times.

1.4.5.- Información y opinión

Como ya se apuntaba en el punto 4, la información domina la cobertura mediática de la fusión fría, apareciendo la opinión de manera casi anecdótica, e incluso ni aparece, como en los casos de El Correo y Le Monde. (ver tabla 3.9.).

Por ello, no es posible conocer la opinión de los medios en el periodo de tiempo analizado, vertida a través de sus respectivos editoriales, salvo en el caso de The Times, que publica un Editorial, de carácter neutro, esto es, que no se posiciona ni a favor ni en contra del caso de la fusión fría, el 29 de marzo.

Por lo que respecta a la opinión de los lectores, reflejada a través de las Cartas al Director, en ningún caso como hemos dicho aparece reflejada en los medios objeto de estudio.

1.4.6.- Los autores de los textos

Los periodistas son, con diferencia, los autores mayoritarios de los textos periodísticos, excepto en el caso de La Vanguardia y El Correo, donde la utilización de periodistas, científicos y agencias está bastante equilibrada. (ver tabla 3.10.). En los otros periódicos, las agencias de prensa y los científicos siguen a los periodistas, en orden decreciente, y a gran distancia, mientras que no se detectaron autores de tipo “Otros”, o los que presentan una combinación de los anteriores. Por lo tanto, los científicos, en teoría protagonistas de las noticias científicas, aparecen en pocas ocasiones como autores de textos periodísticos, aunque los periodistas usan frecuentemente sus declaraciones.

En cuanto al número de ocasiones en que aparece un determinado tipo de autor, El País es el medio que más veces utiliza periodistas, siendo El Correo su polo opuesto. El País y La Vanguardia son los que más veces utilizan científicos, mientras que Le Monde ni siquiera ofrece en sus páginas la firma de un científico. La Agencia de Prensa es más utilizada en La Vanguardia y en El País, mientras que The Times y Le Monde sólo hace uso de ellas en una ocasión.

Por otro lado, mirando ya a las características de los autores en sí, se puede decir en general que los medios utilizan un amplio repertorio de autores (ver tabla 3.11.) que aparecen en una ocasión, si bien es cierto que cuentan con una serie de personas que aparecen más de una vez, normalmente periodistas, como ya hemos apuntado anteriormente. El caso de El País sería la excepción, puesto que utiliza en más de una ocasión autores de diverso tipo: sus periodistas Malén Ruíz de Elvira y Tasio Camiñas, las agencias de prensa EFE, AFP y Reuters, el diario The New York Times y Michael Lemonick de la revista Time.

En cuanto a los demás medios, el caso de La Vanguardia cuenta principalmente con su periodista Carlos Torres y con los científicos de la Universitat Autónoma de Barcelona David Jou, Josep Enric Llebot y Carlos Pérez García; en el caso de El Correo con el Grupo Izarra, seudónimo de Juan

María Barandiaran Alkorta, licenciado en Químicas y Filosofia y con Santiago F. Ardanaz, corresponsal en Roma; en el caso de Le Monde con su periodista científico Jean-François Augereau; en el caso de The Times con sus periodistas científicos Robert Matthews y Pearce Wright; y en el caso de The New York Times con sus periodistas científicos William J. Broad y Malcolm W. Browne.

Por su parte, las agencias de prensa utilizadas por los medios son AFP en el caso de El País y La Vanguardia, EFE en El País, La Vanguardia y El Correo, y utilizan los servicios de Reuters El País, The Times y The New York Times, mientras que la agencia rusa Tass será utilizada también por El País. Le Monde fue el único medio que no utilizó agencias como autores de sus textos.

Los autores que más veces redactaron textos son, en orden decreciente, Malén Ruiz de Elvira para El País, William J. Broad y Malcolm W. Browne para The New York Times, Pearce Wright y Robert Matthews para The Times, Jean-François Augereau para Le Monde, EFE para El País, La Vanguardia y El Correo, Reuters para El País, The Times y The New York Times, Tasio Camiñas para El País y el Grupo Izarra para El Correo.

Otra característica que se aprecia es que cada medio utiliza sus propios autores, con excepción claro está de agencias como EFE, AFP o Reuter, que aparecen en varios medios, y el caso de El País, que utiliza como autor el propio The New York Times, en virtud del contrato suscrito entre ambos medios que permite al rotativo madrileño la publicación de artículos del diario neoyorquino.

Por otra parte, El País es el medio que más veces utiliza diferentes autores, mientras que El Correo es el que cuenta con menos autores para realizar sus textos sobre la fusión fría (ver tabla 3.12.).

1.4.7.- Las fuentes

En general, los periodistas realizan un uso similar de las fuentes. En cuanto al tipo de fuentes empleadas, destaca el uso mayoritario de las oficiales, normalmente científicos, y seguidamente, en orden decreciente, gobierno, revistas científicas, empresas, diarios, organismos internacionales, otros y oposición. Las fuentes de tipo asociaciones, iglesia y trabajadores no aparecerán en ninguna ocasión. (ver tabla 3.13.). En definitiva, los periodistas utilizan mayoritariamente como fuentes a responsables científicos, políticos gubernamentales, revistas científicas y responsables de investigación de empresas, con lo que tratan de buscar una fuente de confianza y de relevancia, más si cabe en un tema tan polémico como la fusión fría.

A la hora de analizar la utilización de las fuentes medio a medio, se encuentran algunas peculiaridades. Los periodistas de El País son los que utilizan una mayor variedad de fuentes, mientras que los Le Monde son los que menos tipos de fuente utilizan: científicos, empresas, gobierno, diarios y revistas científicas. Asimismo, los periodistas en El País destacan por ser los que más utilizan como fuentes al poder gubernamental y otros medios de comunicación (diarios y revistas científicas). Por su parte, los periodistas de La Vanguardia y El Correo no citarán ninguna empresa ni diario alguno como fuente informativa. Los periodistas de Le Monde por su parte emplean en un nivel superior a la media relativa de diarios las fuentes gubernamentales. Por último, hay que resaltar la escasa utilización de las fuentes catalogadas como “Otros”, llegando incluso a no ser utilizada en el caso de Le Monde. (ver tabla 3.14.).

En cuanto a la media de fuentes empleada por los diarios en los diferentes textos periodísticos, también se encuentran diferencias significativas (ver tabla 3.15.). Al hacer la media de todas las fuentes utilizadas por los diferentes autores, se descubre que el medio que más fuentes utiliza es The New York Times, mientras que The Times sería el diario que menos fuentes emplea.

Al analizar los nombres de las fuentes empleadas por los medios, destaca el uso como hemos dicho de las fuentes oficiales, es decir, altos responsables empresariales, gubernamentales o científicos, (ver tabla 3.16) que refuerzan la palabra dada con su autoridad, más si cabe en una noticia como la fusión fría, en la que no estaba muy claro la verosimilitud de los datos científicos ofrecidos por sus protagonistas principales. En cuanto a los científicos más nombrados, destacan lógicamente Martín Fleischmann, de la Universidad de Southampton y Stanley Pons, de la Universidad de Utah, responsables del supuesto método de creación de un proceso de fusión nuclear a temperatura ambiente. Otros científicos destacados por los medios en general son los directamente relacionados con ambos científicos: Steven Jones, de la Universidad Brigham Young, competidor de Fleischmann y Pons en el desarrollo de la fusión fría, James Brophy, vicepresidente de Investigación de la Universidad de Utah, el cual intervino en muchas ocasiones como portavoz oficial de su Universidad; John Rafelski, de la Universidad de Arizona y coautor del informe sobre fusión fría presentado con Steven Jones; David Williams, del Atomic Energy Research Establishment de Harwell, donde se invalidan los experimentos de Fleischamnn y Pons; o Steven E.Koonin y Nathan Lewis, del Instituto Tecnológico de California, especialmente críticos con los experimentos de Fleischamnn y Pons.

Por otro lado, tendríamos a los científicos que afirmaron haber reproducido los experimentos de fusión fría, ya fuera siguiendo las pautas de Fleischamnn y Pons, o por algún método diferente: Carlos Sánchez López, de la Universidad Autónoma de Madrid, Francesco Scaramuzzi, del Ente Nacional para el Estudio de la Energía en Frascati (Italia), Runar Kuzmin, de la Universidad de Moscú, Gyula Csikai y Tibor Sztaricskai, de la Universidad Lajos Kossuth de Hungria o Tadahiko Mizuno y Tadashi Akimoto, de la Universidad de Hokkaido (Japón).

Por último, en lo que se refiere a las fuentes de científicos, cabe destacar la relevancia que se ofrece como fuente a determinadas universidades, instituciones científicas y centros de investigación, especialmente anglosajonas, que son utilizados como fuente de referencia por su prestigio contrastado e internacional en varios de los medios: el laboratorio Livermore, el centro de investigación de Los Alamos, las Universidades de Yale o Stanford, la American Physical Society o el citado Harwell del Reino Unido. El Centro Europeo de Física de Partículas (CERN) es citado a través de varios de sus científicos por todos los medios.

En otras ocasiones, se comprueban ciertas particularidades nacionales, puesto que se recurre a centros de investigación propios que no tienen su reflejo en los medios de otros países. En el caso español, el Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas (Ciemat) será citado en más de un medio a través de varios de sus responsables científicos, en el caso francés el Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNRS), y en EE.UU. sorprende el caso del Massachusetts Institute of Technology (MIT), cuyos científicos son citados con profusión por The New York Times, mientras que no aparecen en el resto de los medios.

Por su parte, la Universidad de Utah como centro del suceso informativo atrajó evidentemente la atención de todos los medios, que contaron con más de un científico de dicha universidad como fuente informativa.

Y en un análisis por medios, dos casos especialmente llamativos: El País destaca por la gran utilización de fuentes científicas españolas, y The New York Times utiliza por su parte gran cantidad de fuentes procedentes de diferentes universidades norteamericanas con investigaciones y/o especialistas en fusión.

Además de los científicos o sus instituciones, existieron otras fuentes, bien por la información científica, bien por el interés que despertaron sus declaraciones. Entre estas tenemos las fuentes gubernamentales, las cuales son bastante variadas, tanto por su origen geográfico como por su condición política y/o administrativa, sin que haya un liderazgo claro de ninguna fuente gubernamental oficial, y fundamentalmente relacionados directamente con la C y T.

Los diarios españoles además de ofrecer fuentes gubernamentales de su país, publican fuentes gubernamentales de diferentes partes del planeta, mientras que el resto de diarios sólo ofrecen fuentes gubernamentales de sus respectivos países. En cuanto a su tipología, se encuentran en general dos tipos de fuentes gubernamentales: políticos, ya sea en su condición de miembro del partido en el poder o como cargo representativo gubernamental, y entes ministeriales y/o administrativos.

Las fuentes gubernamentales españolas son citadas fundamentalmente en El País: Javier Solana, ministro de Educación y Ciencia (también aparece en La Vanguardia), José María López, representante del Gobierno español en el programa europeo de fusión, Luis Oro, secretario general del Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo y la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación. Y para demostrar lo dicho anteriormente en el caso del origen geográfico de las fuentes, El País cita además como fuentes a senadores italianos, congresistas norteamericanos, al expresidente de Estados Unidos Ronald Reagan (al igual que La Vanguardia), o el Gobierno de Japón en el caso de El Correo.

En cuanto a los demás países, Le Monde publica como fuentes gubernamentales principalmente a Jean Teillac y Pierre Nelson, comisariados franceses del plan de energía atómica francés, The Times a John Collier, director de la United Kingdom Atomic Energy Authority o Cecil Parkinson, secretario de Estado para la Energía. En el caso inglés, siendo uno de los focos de origen de la noticia, destaca la ausencia del jefe de estado inglés, Margaret Thatcher, cuyo homónimo en EE.UU., George Bush, sí aparecerá en The New York Times. En el caso del rotativo norteamericano se ofrecerá el testimonio de congresistas y políticos tanto del partido en el poder, el republicano, como del demócrata, siendo el único medio que ofrecerá fuentes de la oposición.

En cuanto a las revistas científicas citadas en los medios, destaca la presencia de Nature, semanario británico donde Jones y Rafelski publican un artículo sobre sus investigaciones, y en donde F&P tratan de hacer lo propio, sin éxito. Así pues, Nature aparece como fuente en todos los medios, ya sea como revista en sí, como por las declaraciones de su director, John Maddox. La revista Journal of Electroanalytical Chemistry and Interfacial Chemistry merece mención aparte, puesto que es en dicha revista donde F&P publican su investigación, lo que es motivo para que aparezca en todos los medios, salvo en El Correo. Otras revistas que también aparecieron fueron la norteamericana Science (La Vanguardia y The New York Times), Europhysics Letters (El País), Physical Review Letters y Journal of Physics (La Vanguardia), Cell y Science Digest (The New York Times) y Scientific American (La Vanguardia y The New York Times).

Las fuentes empresariales son más citadas en el caso de The New York Times, que ofrece los testimonios de responsables de empresas norteamericanas relacionadas con investigación en fusión nuclear: Electrolux, KMS Industries, Bessemer Venture Partner, Asset Management Company, General Atomics, IBM, Exxon, Westinghouse Corporation (también citado por Le Monde) o Bell Laboratories (también citado por El País y The Times). El País cita el caso de General Electric y Le Monde el caso de la Sociedad británica Johnson Matthey.

Los medios de comunicación como fuente aparecen, testimonialmente, en los casos en que han publicado algún tipo de noticia relacionada con la fusión fría. The Financial Times, en donde aparece por primera vez la noticia de la fusión fría, será citado por El País, The Times y The New York Times. The Wall Street Journal, Daily Mail, The News Chronicle o The Deseret News también aparecen citados en algunos de los medios objeto de estudio. El País y The Times se citan a sí mismos como fuente en una ocasión, para recordar al lector algún dato precedente. La Vanguardia cita a la televisión catalana TV3 como medio donde aparece el hecho noticioso.

La principal fuente relacionada con un organismo internacional serán la CEE, el Euratom y la OTAN, que solo aparecen en los medios españoles. Destaca por lo tanto la no presencia de fuentes de este tipo en el resto de medios.

Por último, la utilización de fuentes de tipo “Otros” es muy escasa, siendo El País el medio que más fuentes de tipo “Otros” utiliza, como el caso de las fuentes policiales, que intervinieron en la Universidad Autónoma de Madrid para controlar el eventual peligro del experimento realizado por el físico Carlos Sánchez López. Le Monde por su parte no utiliza este tipo de fuentes.

Y a la hora de establecer el número de veces que los medios utilizan una determinada fuentes (ver tabla 3.17.), se puede comprobar que The New York Times, seguido muy de cerca por El País, son los diarios que más nombres diferentes utilizan como fuente, mientras que Le Monde es el que menos nombres utiliza.

1.4.8.- Elementos del texto

Las implicaciones del hecho objeto de estudio aparecen mayoritariamente en todos los medios. (ver tabla 3.18.). El País es el único medio que publica textos en los que sólo aparecen los hechos.

1.4.9.- Valoración del texto

La valoración general de la mayoría de los medios estudiados fue escéptica (ver tabla 3.19.), si bien a la hora de estudiar cada caso concreto se pueden encontrar algunas diferencias. El País ofreció casi a partes iguales textos optimistas como escépticos, La Vanguardia fue el medio que más textos de carácter neutro ofreció, El Correo ofreció un equilibrio entre el optimismo, la neutralidad y el escepticismo, Le Monde y The New York Times se movieron entre la neutralidad y el escepticismo, y The Times fue el medio más optimista. Hay que destacar asimismo que ningún medio ofreció texto alguno de carácter sensacionalista.

Por autores (ver tabla 3.20.), el escepticismo fue la nota dominante, si bien es cierto que los periodistas mostraron actitudes optimistas y neutras bastante significativas. Los científicos, por su parte, fueron más neutros a la hora de valorar el hecho noticioso, mientras que las Agencias de prensa se movieron entre el optimismo y el escepticismo prácticamente a partes iguales.

1.4.10.- Las imágenes

La fotografía fue el tipo de imagen más utilizado por todos los medios, si bien hay alguna diferencia entre los mismos. En términos absolutos, El País fue el medio que más imágenes utilizó, aunque en términos relativos, es decir, a la media entre imágenes y textos publicados, nos encontramos que La Vanguardia fue el que más imágenes publicó, mientras que Le Monde apenas utilizó recursos de imagen (ver tablas 3.21. y 3.22.). Las características de este rotativo francés en cuanto a diseño, en el que casi no se emplean imágenes, podría explicar esta escasa utilización gráfica.

En cuanto a tipo de imágenes, todos los medios utilizaron en gran medida fotografías, fundamentalmente de los responsables del experimento, F&P. Por otra parte, todos los medios utilizaron una infografía para explicar el proceso de creación de la fusión fría, de manera muy esquemática y con pocos recursos visuales, debido fundamentalmente a la falta de medios informáticos de diseño gráfico de la época. The New York Times fue el que más infografías publicó, mientras El Correo y The Times fueron los que menos infografías publicaron.

Por último, las imágenes de tipo "otros" sólo aparecieron en The New York Times y El País, siendo fundamentalmente dibujos para ilustrar algún texto periodístico.

1.4.11.- Empleo de tecnicismos

El P.C., al utilizar términos provenientes del lenguaje científico, tiende evidentemente a utilizar una serie de tecnicismos para tratar de explicar y concretar lo que se quiere contar. El número de tecnicismos empleados (ver tabla 3.23.) lleva consigo una mayor concreción científica, pero también una mayor dificultad de comprensión para un lector no familiarizado con ese lenguaje. Javier Fernández del Moral y Francisco Esteve Ramírez, en su libro "Fundamentos de la información periodística especializada,"[34] propusieron una fórmula para medir la cantidad de palabras técnicas utilizadas en el periodismo especializado. En nuestro estudio, sin embargo, se utilizarán medias del número de tecnicismos y un índice en el que se tiene en cuenta el número de tecnicismos y el tamaño de los textos en los que aparecen.

Para conocer el valor relativo de la utilización de tecnicismos por parte de los medios, se ha elaborado una tabla con la media (ver tabla 3.24.), es decir, el concepto resultante de dividir el número total de tecnicismos y el número total de textos, y otra tabla con un índice (ver tabla 3.25.) que ha tomado como variables el número total de tecnicismos y el tamaño real de los textos publicados según su espacio. Con ello, observando tanto la media como el índice, se llega a la conclusión de que el medio que más tecnicismos utilizó es La Vanguardia, mientras que el medio que menos tecnicismos empleó fue The Times.

Todos los medios emplearon, mayoritariamente, un gran número de tecnicismos sin acompañamiento de explicación, dando por lo tanto por supuesto que el lector ya los conocía. (ver tabla 3.26.). En términos absolutos, The New York Times fue el medio que más trató de explicar algunos de sus tecnicismos, aunque fuera a partir de otros tecnicismos, mientras que Le Monde fue el medio que menos tecnicismos con explicación incluyó en sus textos. En términos de media e índice, vuelve a aparecer The New York Times como el medio que más tecnicismos explicados con tecnicismos utiliza, mientras que El País es en este caso el que menos tecnicismos de este tipo emplea. En cuanto a los tecnicismos explicados con palabras corrientes, sólo encontramos a El País y La Vanguardia.

Y en cuanto a los periodistas, se han desarrollado también sendas tablas con las medias y los índices, para conocer con la mayor precisión posible cuántos tecnicismos emplea cada autor de este tipo. Con la media (ver tabla 3.27.) se sabe que los periodistas que más tecnicismos utilizan son los de The New York Times, mientras que los que menos tecnicismos emplean son los de El País. Al mirar el índice (ver tabla 3.28.), los periodistas obtienen resultados similares que en la media.

1.4.12.- Explicación científica del hecho

Los autores de los textos tienden a explicar científicamente el hecho con sus propias palabras, en proporciones similares en los medios estudiados, salvo dos excepciones: El Correo y La Vanguardia (ver tabla 3.29.), donde hay una utilización casi igual de palabras propias del autor y de explicación con citas tomadas de fuentes.

[34] Fernández del Moral, Javier y Esteve Ramírez, Francisco, Fundamentos de la información periodística especializada, Madrid: Síntesis, 1993

Por autores, el número de textos en los que se explica científicamente el hecho con palabras propias del autor es superior al de aquellos textos en los que se utilizan citas, salvo en el caso de las Agencias (ver tabla 3.30.). Y en un análisis concreto de los autores, se descubre que los científicos no utilizan en ningún caso citas para explicar científicamente el hecho.

1.4.13.- Implicaciones de los hechos

Las implicaciones que más aparecen en todos los medios, y de manera similar, son en investigación, en primer lugar, y las socioeconómicas, en segundo lugar, si bien el resto de implicaciones tienen valores diferentes según los medios, aunque dichas diferencias tampoco son muy llamativas. (ver tabla 3.31.). Como ejemplo de implicación en investigación se muestra el siguiente:

"Estos electroquímicos afirman que, al pasar una corriente eléctrica a través de agua pesada usando electrodos de platino y paladio, han generado energía calorífica que no puede explicarse por la teoría de la electrolisis. Y aseguran que bajo el efecto de la carga eléctrica los átomos de deuterio del agua pesada son atraídos por el electrodo de paladio de forma que unidos estrechamente unos a otros su masa provoca la fusión a temperatura ambiente." (El País, 2 de abril de 1989).

Casi desde el primer momento se habló de las implicaciones socioeconómicas, como en el ejemplo que se muestra:

“La fusion nucléaire à froid, si elle existe, ne présentera pas de risques. Mais elle ne sera pas réalisable à l’échelle commerciale avant dix à vingt ans”, ont conclu de nombreaux spécialistes à l’issue de cette rencontre”. (“La fusión nuclear en frío, si existe, no presentará riesgos. Pero no será viable antes de diez a veinte años, según numerosos especialistas de esta reunión”) (Le Monde, 15 de abril de 1989).

En el caso de las implicaciones políticas, son las terceras más citadas en los casos de El País, El Correo, Le Monde y The New York Times, mientras que pasa a un cuarto lugar en los casos de La Vanguardia y The Times. Como ejemplo de implicación política mostramos la siguiente:

"Utah is not the first state to demonstrate a visceral link between politics and science". (“Utah no es el primer estado en demostrar una unión visceral entre política y ciencia”) (The New York Times, 21 de abril de 1989).

Un caso similar en cuanto a diferencias se dan en las implicaciones medioambientales, que ocupan un cuarto lugar en El Correo y Le Monde, para pasar a un tercer lugar en el caso de The Times, y a un quinto lugar en los casos de El País, La Vanguardia y The New York Times. Ejemplo de implicación medioambiental:

“Fusion power would not create radioactive waste or contribute to the greenhouse effect” (“La energía de la fusión no crearía residuos radiactivos ni contribuiría al efecto invernadero”) (The Times, 14 de abril de 1989).

En el caso de las implicaciones en seguridad, más de lo mismo: si en La Vanguardia ocupan un tercer lugar en cuanto a implicaciones más citadas, en El País ocupan el cuarto lugar, mientras que en The New York Times se quedan en el séptimo lugar, mientras que en el resto de medios no aparecen en ningún momento. Como vemos, la seguridad estuvo más presente en las noticias españolas que en los otros países. A modo de ejemplo mostramos el siguiente extracto:

“El Departamento de Física Aplicada de la Universidad Autónoma de Madrid tuvo que ser desalojado ayer ante una posible emisión de radiactividad, cuando se realizaba un experimento relacionado con la “fusión fría””. (La Vanguardia, 9 de junio de 1989).

Las implicaciones jurídicas llegaron a alcanzar un sexto lugar en términos absolutos, mientras que mirando medio a medio se descubren diferencias notables. En el caso de The New York Times se sitúa en un cuarto lugar, bajando a un quinto lugar en The Times y a un séptimo lugar en El País, mientras que en los casos de La Vanguardia, El Correo y Le Monde no aparecerá. Ejemplo de implicación jurídica:

"Today, Dr. Hecker said Los Alamos had a "handshake" agreement with Dr. Pons to make measurements in Utah, but that University had subsequently raised legal barriers to the collaboration". ("Hoy, el Dr. Hecker dijo en Los Alamos que tenía un acuerdo "de apretón de manos" con el Dr. Pons para hacer medidas en Utah, pero esa universidad había levantado posteriormente barreras legales a la colaboración") (The New York Times, 24 de mayo de 1989).

Las implicaciones anteriores se pueden asociar con sus autores. Se ha realizado un estudio comparativo entre los diferentes medios estudiados, tomando fundamentalmente los periodistas y los científicos, que son los que ofrecen unos valores más susceptibles de ofrecer conclusiones apreciables. Pues bien, al estudiar las implicaciones desde este punto de vista (ver tabla 3.32.), se encuentran bastantes similitudes, aunque también alguna diferencia. Los periodistas ofrecen menos implicaciones socioeconómicas que los científicos, mientras que a la hora de indicar implicaciones políticas, son los periodistas los más proclives a ello. Para establecer comparaciones entre los diferentes medios, y estudiar las distintas implicaciones, se han utilizado los datos que aparecen en la tabla 3.33.

En el caso de las implicaciones en investigación, todos los periodistas se mueven por unas cifras similares, si bien en el caso de La Vanguardia, El Correo y Le Monde y The New York Times hacen aparecer en sus textos en todo momento implicaciones de este tipo, al igual que los científicos, que hacen lo mismo en todos los medios en donde aparecen.

Donde sí se observan diferencias apreciables es en las implicaciones socioeconómicas, Los periodistas de The New York Times son lo que más veces publican en sus textos implicaciones de tipo socioeconómico, mientras que los de El País son los que menos veces las publican. En cuanto a los científicos, los de El Correo y The Times publican en todos sus textos estas implicaciones, mientras que los científicos de The New York Times no publican en ninguna ocasión implicaciones socioeconómicas.

El espacio dedicado por los periodistas a las implicaciones políticas es muy similar en todos los medios, si bien ofrece los valores más altos en el caso de The New York Times y los más bajos en el caso de Le Monde. Los científicos, a su vez, citarán en todas las ocasiones estas implicaciones en The New York Times, mientras que en El Correo, y The Times no citarán ninguna.

Los periodistas más sensibles a las implicaciones medioambientales son los de El Correo, mientras los que menos veces hablan de este tipo de implicaciones son los de El País. Por su parte, los científicos que aparecen en El País parecen poner el contrapunto a los periodistas de este medio, puesto que es este colectivo el que más veces hace aparecer estas implicaciones, mientras que en La Vanguardia, El Correo, The Times y The New York Times no citarán implicaciones de tipo medioambiental.

Las implicaciones en seguridad son para los periodistas de La Vanguardia más relevantes que para el resto de sus colegas, mientras que en El Correo, Le Monde y The Times ni siquiera aparecen. En el caso de los científicos, en La Vanguardia serán los únicos que dan cabida a estas implicaciones, mientras que el resto de medios no las hacen constar.

Las implicaciones jurídicas en el caso de los periodistas de El País tendrán más relevancia que para el resto de sus colegas de los otros medios, hasta el punto de que los profesionales de La Vanguardia, El Correo y Le Monde no las tendrán en cuenta en ninguna ocasión. En cuanto a los científicos, los únicos que mencionan implicaciones de este tipo son los de El País.

1.4.14.- Países y zonas de influencia

El país que más veces aparece como referencia geográfica es EE.UU., seguido de cerca por el Reino Unido, puesto que es en el primero en donde surge el hecho científico, y uno de los investigadores es inglés. (ver tabla 3.34.). Dependiendo del medio, el número de veces que se citan ambos países varía sensiblemente: En el caso de El País, La Vanguardia y The New York Times, EE.UU. aparece en primer lugar, mientras que en El Correo es el Reino Unido el que aparece en segundo lugar. En Le Monde y The Times, ambos países son citados en igual número de ocasiones.

Por su parte, los medios españoles dan una perspectiva más nacional que los franceses a sus textos. La comparación con EE.UU. y Reino Unido no es posible en este caso al ser el foco de la noticia. Es de reseñar que los experimentos realizados en Italia, Japón o Hungría tuvieron eco en The New York Times, mientras que los españoles, con mucho eco en El País y La Vanguardia, nunca fueron mencionados por los periódicos internacionales estudiados.

Los ámbitos geográficos más locales en España guardan una conexión directa con el emplazamiento de la cabecera de los medios. La Vanguardia, además, es el medio que más citas hace de su ámbito geográfico regional, mientras que tanto El Correo como El País hacen un uso más nacional de los ámbitos geográficos, siendo este último medio, paradójicamente, el que cite el ámbito geográfico vasco y no El Correo. En ambos casos, no como lugares generadores de la noticia, sino por comentarios, consultas, referencias, etc.

Por último, es digno de destacar el caso de Italia, cuarto país más citado por los periódicos, al haberse anunciado el supuesto éxito de una técnica similar de fusión fría. Y también es interesante la aparición de países de la Comunidad Económica Europea y la propia Comunidad como institución, no solo en los medios europeos sino incluso en The New York Times, al ser considerados como tecnológicamente avanzados.

1.5.- Conclusiones

1- Como reconoce uno de los mismos protagonistas de la noticia, Carlos Sánchez López, "la presentación del fenómeno por parte de F&P fue desafortunada: no explicaron las circunstancias que rodeaban al mismo, y algunos de los experimentos que se hicieron no fueron buenos. Por ello, muchas de las críticas que recibieron fueron totalmente fundadas."[35] A primera vista, el prestigio académico e intelectual de F&P parecía fuera de toda duda, por lo que, cuando menos, se podía tener la duda razonable de que el experimento fuera cierto. Sin embargo, según iban transcurriendo los días, y el escepticismo era cada vez más creciente, a la imagen inicial basada en el currículo profesional de los protagonistas, se sumaban datos sobre la personalidad de ambos que reforzaban el bando del escepticismo. Los diarios también recogieron la polémica por la paternidad del descubrimiento, que era reclamado tanto por P&F como por Jones, y de los que se encontraron opiniones para todos los gustos, incluso en un mismo diario. Asimismo, F&P, al igual que otros científicos que afirmaron haber logrado reproducir el experimento, como el italiano Scaramuzzi, el ruso Kuzmin o el español Sánchez López, mostraron ante

[35] Entrevista con Carlos Sánchez López, Universidad Autónoma de Madrid, 19 de junio de 2000

los medios de comunicación una imagen de científicos modestos frente a la gran maquinaria científica y económica de la ciencia convencional.

2- En lo que respecta a la "fusión fría española", El País hizo un seguimiento exhaustivo de los acontecimientos, mientras que La Vanguardia informó del mismo sólo en casos puntuales. El Correo no se hizo eco de esta noticia, al igual que los medios internacionales estudiados. En general, tanto El País como La Vanguardia se limitaron a reflejar las afirmaciones técnicas hechas tanto por el científico, Carlos Sánchez López, como las realizadas por responsables políticos e institucionales, realizadas con un cierto optimismo pero siempre dentro de la precaución, aunque no faltaron los responsables políticos e institucionales que, dejando a un lado la prudencia que todo descubrimiento científico conlleva en sus primeros pasos, se posicionaron de manera muy optimista rayando en ocasiones el sensacionalismo.

3- Todos los diarios ofrecieron en general una información correcta, si bien se encontraron diferencias apreciables entre los medios estudiados. Así, El País fue el medio que más calidad y cantidad de textos ofreció, seguido muy de cerca por The New York Times y La Vanguardia. Aunque en general todos los medios se posicionaron de manera más bien neutral y objetiva, el diario The Times se posicionó en una postura más crédula, en cierta manera basada en el chauvinismo. Por otra parte, no todos los medios ofrecieron los mismos detalles, por lo que el lector de un diario se quedaba sin conocer aspectos que en otro u otros diarios se ofrecía. A falta de datos más concretos sobre el experimento en sí durante los primeros días, los diarios ofrecieron explicaciones divulgativas generales, en ocasiones párrafos bastante extensos, sobre las diferencias básicas entre fusión y fisión, que servirían para rellenar una noticia que no ofrecía muchos datos, pero de una repercusión en principio enorme. Por otra parte, a la hora de concretar las posibilidades de la fusión como fuente de energía, se encuentran, incluso en el mismo diario, textos que la presentan de forma "idílica", y otros textos que hacen referencia a las desventajas de su posible desarrollo.

4- De haberse confirmado, la fusión fría hubiera supuesto una revolución energética mundial. En este sentido, la noticia de la fusión fría ejemplifica la gran importancia que los medios de comunicación están adquiriendo dentro de la comunidad científica como instrumento para obtener el respaldo de la opinión pública, y lograr así la financiación y el apoyo para sus investigaciones. En el caso de la fusión fría es aún más rotunda esta afirmación, en cuanto que sus primeros protagonistas, F&P, se saltaron los canales de comunicación científicos tradicionales para dar a conocer a través de los medios de comunicación de masas su supuesto logro.

5- La fusión fría fue una noticia que generó una avalancha de datos contradictorios, en parte debido a los grandes intereses económicos en juego y a las rencillas entre científicos enfrentados. Sin embargo, los medios de comunicación aplicaron una especie de sentido común en relación a un descubrimiento de tan sencilla ejecución que parecía poco real ante la complejidad y el gran costo económico de los métodos del momento para lograr fenómenos de fusión controlada. Este hecho se repite en muchas noticias científicas de gran impacto y con variedad de intereses y consecuencias, lo que demuestra los límites del periodista científico ante una ciencia cada vez más compleja en multitud de aspectos.

6- El País fue el medio que publicó un mayor número de textos. Por su parte, El Correo y Le Monde fueron los diarios que menos textos publicaron. En cuanto a la evolución temporal de la noticia, el martes y el domingo son los días de la semana en el que aparecieron más textos, siendo El País, Le Monde y The Times los que ofrecen una publicación más homogénea, pudiendo encontrar prácticamente todos los días de la semana alguna información sobre la fusión fría. En cuanto al espacio concedido, éste fue mayoritariamente del orden de la mitad de la página, siendo La Vanguardia y El País los que más espacio dedicaron. The New York Times y El País fueron los medios que en más ocasiones

recogieron en su portada la noticia, mientras que La Vanguardia y El Correo no ofrecieron texto periodístico alguno relacionado con la fusión fría en sus primeras páginas.

7- Los géneros periodísticos de información dominaron mayoritariamente el seguimiento del hecho, siendo la noticia, y a cierta distancia el reportaje, los géneros más utilizados, llegando incluso a darse el caso de no ofrecer opinión en ningún momento, casos de El Correo y Le Monde. En consecuencia, la opinión apenas fue relevante en el caso de la fusión fría, de tal manera que no se conoció cual fue la opinión de los responsables de los diarios (salvo por un editorial en The Times) ni de los lectores.

8- Los periodistas son, con diferencia, los autores mayoritarios de los textos periodísticos, excepto en el caso de La Vanguardia y El Correo, donde la utilización de periodistas, científicos y agencias está bastante equilibrada. El País es el medio que más veces utiliza periodistas, siendo El Correo su polo opuesto. El País y La Vanguardia son los que más veces utilizan científicos, mientras que Le Monde ni siquiera ofrece en sus páginas la firma de un científico. Los medios utilizan un amplio repertorio de autores que aparecen en una ocasión, si bien es cierto que cuentan con una serie de personas que aparecen más de una vez, normalmente periodistas. También destaca la gran utilización de agencias de prensa en el caso de El Correo y La Vanguardia. Otra característica que se aprecia es que cada medio utiliza sus propios autores, con excepción claro está de agencias como EFE, AFP o Reuters, que aparecen en varios medios, y el caso de El País, que utiliza como autor el propio The New York Times, en virtud del contrato suscrito entre ambos medios. En cuanto al trabajo de los periodistas científicos, todos los medios dispusieron de uno o incluso más profesionales especializados, salvo El Correo, que se basó en el trabajo del científico colaborador conocido con el seudónimo de Grupo Izarra.

9- Los periodistas utilizan mayoritariamente como fuentes a responsables científicos, políticos gubernamentales, revistas científicas y responsables de investigación de empresas. En este sentido, se comprueba el elevado valor que tiene ser reconocido como una fuente reconocida científicamente, la cual puede ser definitiva a la hora de afianzar o echar por tierra el anuncio de un descubrimiento, como el caso de Nature, que no dio crédito a las afirmaciones de F&P, y que aparece como referencia indiscutible para los científicos, y por ende, para los periodistas. Al aparecer ciertas fuentes en más de una ocasión en el mismo medio e incluso en distintos medios, se puede hablar de unas fuentes de referencia e incluso de una agenda de fuentes que los autores tendrían a su disposición. The New York Times es que más fuentes de media utilizan (6,68 por texto), mientras que en el otro extremo se encuentra The Times (4,33).

10- La valoración general de la mayoría de los medios fue escéptica, si bien el resto de valoraciones también se produjeron a bandazos, según el desarrollo de los acontecimientos, pudiendo encontrar diferencias según quién fuera el autor. Los periodistas mostraron actitudes optimistas y neutras bastante significativas. Los científicos, por su parte, fueron más neutros a la hora de valorar el hecho, mientras que las Agencias de prensa se movieron entre el optimismo y el escepticismo prácticamente a partes iguales. Los diarios recogieron en sus páginas datos y opiniones variadas sobre si la fusión fría fue un fraude realizado a posta por F&P o si por el contrario se trató de una equivocación involuntaria, pero en general, y salvo excepciones, no hubo posicionamientos taxativos a favor de una u otra hipótesis.

11- A pesar de que la noticia se produjo a través de una conferencia de prensa, los medios tardaron varios días en mostrar imágenes de los protagonistas. La Vanguardia fue el que más imágenes ofreció sobre la fusión fría, mientras que Le Monde fue el que menos. En líneas generales, todos los medios utilizaron un material fotográfico muy similar, siendo las más empleadas aquellas fotos en las que aparecen F&P, que monopolizaron la aparición gráfica en los medios, dejando muy atrás a Jones, el cual sólo apareció muy esporádicamente. Como casos concretos diferenciados, podemos señalar las imágenes

propias de El País para ilustrar el "caso español", apareciendo en varias ocasiones Carlos Sánchez López, tanto en solitario como con su equipo de investigación. Las agencias de prensa anglosajonas, y en concreto Associated Press (AP), y en menor medida Reuters, fueron las fuentes fotográficas fundamentales de los medios. Por otra parte, todos los medios recurrieron los primeros días a dibujos que hoy día llamaríamos imágenes infográficas para explicar el proceso de fusión fría. En líneas generales, estas "infografías" son correctas en la información científica que ofrecen, aunque la elevada utilización de tecnicismos y la síntesis con la que es explicada el proceso dificultan la comprensión. Asimismo, no existió humor gráfico, dentro de la línea de poca aparición de opinión ya descrita. La impresión que causan las imágenes, en general, es de optimismo y credibilidad, aunque también de cierta artificialidad, pues se nos muestra la imagen de científicos sonrientes en sus laboratorios con traje y corbata y de aspecto serio y respetable, o bien ante los medios de comunicación rodeados de micrófonos, algo que no es habitual en ciencia, lo que refuerza la conceptualización de la fusión fría como "noticia espectáculo", con los consiguientes efectos negativos de trivialización y banalización del hecho científico y generación de confusión en la opinión pública. Otro tipo de imagen que se utilizó bastante fue la del experimento de fusión fría en sí, un tubo de ensayo de aspecto muy sencillo, frente a la compleja y espectacular imagen de las instalaciones utilizadas por la tecnología de fusión caliente, lo que podría hacer pensar que era algo increíble.

12- El gran número de tecnicismos empleados, especialmente aquellos sin explicación, complicó la lectura y comprensión de los textos, más si cabe al tratarse de especialidades tan complejas como la Física Nuclear, la Física Cuántica o la Electroquímica. Esto, además, es aun más notorio cuando los autores son científicos, los cuales utilizan una media de tecnicismos aun mayor que la de los periodistas y en ocasiones mucho más específica y superespecializada. Por su parte, los periodistas de The New York Times fueron los que más tecnicismos utilizaron y los de El País los que menos. También es cierto que The New York Times fue el medio que más trató de explicar algunos de sus tecnicismos, mientras que los periodistas de Le Monde y The Times fueron los que menos tecnicismos con explicación incluyeron. Otro hecho observado es la utilización frecuente, ya sea en el propio texto o en diferentes textos, y ya fuera en el mismo medio o en distintos medios, de diferentes tecnicismos o expresiones supuestamente sinónimas. Este hecho podía en algunas ocasiones llegar a producir confusión, al no quedar muy claro si se refería al mismo concepto. Asimismo, se localizó, incluso en el mismo medio, falta de uniformidad en la utilización de ciertos de tecnicismos o conceptos, lo cual, al tratarse de un lenguaje tan especializado y preciso, generaba también un cierto grado de confusión. En algunos casos, estos problemas están asociados al hecho de que la ciencia se transmite, preferentemente, en inglés. Este hecho conduce a la utilización de tecnicismos directamente traducidos o cuando menos "calco" de los originales ingleses.

13- Todos los medios tienden a explicar científicamente el hecho de forma mayoritaria con palabras propias del autor, y en proporciones similares, salvo dos excepciones: El Correo y La Vanguardia, donde hay una utilización casi igual de palabras propias del autor y de explicación con citas tomadas de fuentes.

14- Los medios ofrecieron en la mayoría de los textos las principales implicaciones que suponía la fusión fría. Las referencias a la investigación y las implicaciones socioeconómicas fueron las que más aparecieron. Las implicaciones políticas también fueron importantes. El resto de implicaciones tienen valores diferentes según los medios. Por autores, las implicaciones ofrecidas presentaron unos valores similares.

15- Los países que más veces aparecen son, en este orden, EE.UU. y el Reino Unido, puesto que es en el primero en donde surge el hecho científico, y uno de los investigadores es inglés. Los medios tratan de dar una perspectiva más nacional a sus textos al hacer un uso evidente de sus respectivos ámbitos geográficos. Así, al contemplar tres diarios españoles, España aparece en tercer lugar en términos absolutos, ya que los periódicos españoles lo

hacen aparecer con asiduidad. Sin embargo, al observar el resto de periódicos, se descubre que España no aparece en ninguna ocasión, y sin embargo, aparecen citadas investigaciones realizadas en otros países como Italia, Hungría, etc. Los ámbitos geográficos más locales en España guardan una conexión directa con el emplazamiento de la cabecera de los medios, salvo en el caso del País Vasco, que aparece citado en El País, y no en El Correo. En términos generales, todos los medios dieron muestras de chauvinismo, y en los casos en que publicaban textos con científicos compatriotas, acentuaban en mayor o menor grado su protagonismo en detrimento de científicos de otras nacionalidades, llegando incluso a darse el caso curioso de The New York Times, que ofreciendo más información sobre Pons que sobre Fleischmann, señalaba que el resto de diarios norteamericanos estaban dando un protagonismo excesivo al mismo.

16- Aunque los diarios hicieron un gran esfuerzo para trasladar a la opinión pública una información correcta sobre el hecho científico, fueron abundantes las erratas de tipo ortográfico, especialmente a la hora de citar un tecnicismo, en casos en los que se trasladaba sin traducir directamente del inglés, o a la hora de citar el nombre y/o apellidos de algún personaje. En cuanto a errores conceptuales, ha habido de todo. Por un lado están los que se debían más bien a un error tipográfico, al confundir por ejemplo fusión con fisión o viceversa. Más graves son los conceptuales de verdad. Aunque en este caso, como decíamos antes, existió bastante cuidado, pero también aparecen.

17- La noticia de la fusión fría deja en evidencia la existencia de unos claros "circuitos informativos", tanto geográficos como científicos. En el primer caso, por la preponderancia del mundo anglosajón, especialmente de EE.UU., y en el segundo caso, por la existencia de un círculo cerrado de investigadores, equipos científicos y publicaciones apoyados por su oficialismo y "prestigio" científico que monopolizan la corriente informativa de noticias científicas y marcan decisivamente el listado de temas recurrentes de los medios.

18- Se puede hablar de un "Efecto Fusión Fría", por cuanto que en el periodo objeto de estudio aparecieron otras noticias relacionadas con dicho hecho.

2.- Noticia testigo “Dolly”

2.1.- Información científica

2.1.1.- Introducción

Al igual que en el caso de la “fusión fría”, se ofrece a continuación una breve información sobre “Dolly”, con el fin de acercarnos a los aspectos científicos de esta noticia testigo. Está preparada desde la divulgación y, además del conocimiento conceptual de la clonación, pretende que el lector se familiarice con el vocabulario. En el Apéndice 5 se muestran aquellos conceptos que pueden ser relevantes para entender las líneas que siguen, como la biología, la embriología, o la propia clonación.

2.1.2.- La entrada de Ian Wilmut y su equipo en el mundo de la clonación

En 1985, Ian Wilmut trabajaba en el Instituto Roslin, un organismo de investigación aplicada cuya misión es investigar para mejorar la productividad y la calidad de los animales de ganadería. “Su condición híbrida es difícilmente concebible en ciertos países: los investigadores son pagados por el Estado Británico, pero la gestión está confiada a una empresa privada, PPL Therapeutics PLC, que contribuye también a la financiación. Además, PPL tiene una filial en EE.UU.”[36]

El primer proyecto de Wilmut en el Instituto Roslin fue investigar por qué los embriones de ovejas y reses morían con frecuencia antes de llegar a término. Sin embargo, el Instituto cerró el proyecto y le ordenó que pasara a trabajar en un proyecto de transferencia de genes, que requería la inyección de genes en células embrionales. El nuevo proyecto parecía algo bien alejado de la clonación, pero sus limitaciones llevaron finalmente a Wilmut a la conclusión de que la clonación era el mejor camino para obtener los resultados que deseaba. La idea consistía en producir animales manipulados genéticamente por medio de la adición de genes a óvulos recién fecundados. Wilmut pensó en una técnica parecida a la utilizada por Steen Willadsen para crear “quimeras”, pero resultó más difícil de lo que parecía.

Entonces, Wilmut pensó en los trucos que los clonadores de ratones estaban utilizando con las denominadas células ES, o células embrionarias pedunculares. Los biólogos podían añadir o quitar genes a las células ES, y después fundir las células alteradas con otro embrión temprano de ratón. Las células ES crecían como si siempre hubieran formado parte de ese embrión. El embrión era una mezcla de células ES y células del embrión original, y el animal resultante podía no ser incluso una “quimera”, si se hacía de células derivadas enteramente de las células ES genéticamente alteradas. Así, Wilmut y otros científicos en el mundo comenzaron a buscar células ES en otros animales. La búsqueda tuvo lugar durante años en docenas de laboratorios, sin éxito.

Wilmut pensó entonces en que, si pudiera tomar células más viejas, de feto o hasta de adultos, podría hacerlas crecer en el laboratorio y añadirles los genes. Las células fetales y adultas se cultivan con facilidad en el laboratorio y obtenerlas en grandes cantidades no es complicado. El problema es que esas células más viejas, ya especializadas, no se pueden añadir a un embrión temprano y esperar que se conviertan sin más en parte de ese embrión, como lo hacen las células

[36] Postel-Vinay, Olivier y Millet, Annette, Mundo Científico, nº 180, junio 1997, p.539

ES. La única forma de resolver el problema era clonar células más viejas tan pronto como sus genes hubieran sido alterados. La desventaja era que se pensaba que eso era imposible.

Cuando estaba con estas reflexiones en 1986, llegó a sus oídos que Willadsen había realizado clonaciones a partir de embriones de reses de 60 a 120 días. Wilmut había viajado a Irlanda para una reunión científica. Cuando terminaron las conferencias, fue a una taberna local con otros colegas. Inició una conversación con Geoff Mahon, un veterinario que había trabajado con Willadsen en Grenada Genetics, quien le contó lo que Willadsen había logrado. "Pensé que, si esa historia era verdad (y recuerde que era algo escuchado en un bar), podríamos obtener esas células de animales de granja", dijo Wilmut.[37]

Wilmut viajó a Canadá para hablar en persona con Willadsen, quien le confirmó la historia, y el 10 de octubre de 1987, Wilmut tuvo su primera reunión con patrocinadores comerciales. La cautela hizo que el dinero se retrasara en el tiempo, aunque finalmente llegó en 1990. Wilmut se dedicó entonces a buscar gente con características especiales para formar su equipo, como Lawrence Smith, estudiante de doctorado en el Instituto Roslin, quien había apuntado que el éxito de la clonación parecía estar relacionado con lo que se conoce como ciclo celular.[38] Cuando los científicos extraen un núcleo de una célula que se divide y lo inyectan en un óvulo al que le han extraído el núcleo, el ADN de ese óvulo está en pleno ciclo celular. Si el ciclo del ADN recién añadido está fuera de sincronía con el ciclo del ADN del óvulo, éste podía ser incapaz de aceptar el nuevo ADN y no lograría hacer retroceder su reloj hasta el comienzo del desarrollo del embrión. Esa podía ser la causa del elevado índice de fracaso en los intentos de clonación.

La hipótesis del ciclo celular intrigaba a Wilmut, pero Smith, un veterinario, no tenía equipamiento para proseguir esa investigación, por lo que Wilmut decide contratar al embriólogo inglés Keith Campbell. Campbell creía que no hacían falta células ES, y se dedicó exclusivamente a hallar el mejor momento del ciclo celular para clonar. Una idea fue poner las células a descansar, reduciéndoles la nutrición. Las células tienen un mecanismo natural de protección que utilizan cuando resulta arriesgado crecer. Se ponen en estado de animación suspendida, que muchos biólogos denominan G0 ("gap cero"). Aun así, siguieron en busca de células ES.

2.1.3.- Nacen Megan y Morag

Para total sorpresa de Campbell y Wilmut, no parecía importar si las células eran tomadas directamente de un embrión o si ya no tenían el aspecto de células embrionarias. Siempre que las células estuvieran en la fase G0, los óvulos de oveja aceptaban el ADN de las células y lo utilizaban. Los óvulos se convertían en embriones. Todos los clones eran de ovejas montañesas de Gales, una variedad blanca con vellones rizados. Las madres "de alquiler" eran ovejas Blackface, es decir, de cara negra.

En julio de 1995, las ovejas comenzaron el parto y dieron a luz cinco corderitos, de los que sobrevivirían dos, Megan y Morag. Eran gemelas idénticas, clonadas a partir del mismo embrión cuyas células habían crecido en el laboratorio.

[37] Kolata, Gina, op. cit. p. 214

[38] En cuanto las células se dividen, entran en una fase de control llamada G1, de gap (intervalo), en la que se aseguran de que su ADN está intacto, tras lo cual comienzan a crecer y aumentar de volumen. Entonces, las células entran en una nueva fase, llamada S (de síntesis), en la que copian su ADN, preparándose para dividirse. La fase S es seguida por la fase llamada G2, cuando las células controlan su ADN en busca de errores que pudieran haber ocurrido al copiarlo. Las células también crecen en la fase G2. La fase final es M, de mitosis, cuando las células se dividen en dos y todo el proceso comienza de nuevo.

Campbell y Wilmut escribieron un artículo para Nature en el que anunciaban su hazaña. Se publicó el 7 de marzo de 1996. Fue acompañado por un "News and Views", es decir, un texto sobre un artículo publicado en la revista y que suele ser escrito por un prestigioso científico del área de conocimiento en cuestión para que resuma y ponga en contexto dicho artículo. Pues bien, esta responsabilidad recayó en Davor Solter, el cual, cambiaba su punto de vista: "Cloning mammals from adult cells will be considerably harder, but can no longer be considered impossible: it might be a good idea to start thinking how we are going to make use of such an option". (Clonar mamíferos a partir de células adultas será considerablemente más difícil, pero ya no puede ser considerado imposible: podría ser una buena idea comenzar a pensar cómo vamos a hacer uso de tal opción").[39]

Sin embargo, como recuerda Gina Kolata, la periodista que cubrió la noticia para The New York Times y que un año después publicaría el libro *Hello Dolly*, "ni siquiera un acontecimiento fundamental –la clonación que llevó al nacimiento de Megan y Morag- fue apreciado por muchos científicos o por muchos miembros de la prensa porque estaba fuera de la corriente principal y no tuvo lugar en una de las prestigiosas universidades de la Ivy League, que cuentan con emprendedores departamentos de relaciones públicas. En The New York Times, por ejemplo, no prestamos atención a la investigación."[40]

Mientras, Wilmut obtuvo los fondos para continuar su trabajo de clonación, básicamente para PPL Therapeutics, una compañía en desarrollo ubicada en el mismo Instituto Roslin, creada en 1987 para comercializar los productos del Instituto. En opinión de Kolata, "la clonación de un adulto era más bien una travesura, una forma de ver si tenían razón al decir que ya no existían fronteras en la clonación." [41]

Ronald James, el director de PPL Therapeutics, trajo a la empresa a Alan Colman como director de investigaciones. Colman era un embriólogo que había trabajado con John Gurdon, el hombre que había clonado ranas a partir de células de renacuajo en los sesenta, y cuyo trabajo había inspirado desde entonces a los futuros clonadores. Cuando nacieron Megan y Morag, James y Colman se dieron cuenta inmediatamente de la importancia del experimento, y enseguida solicitaron patentes para proteger sus inversiones.

Hacia 1991, Wilmut había creado una línea de ovejas que fabricaban el fármaco alfa-1 antitripsina cada vez que producían leche. El fármaco se utiliza para el tratamiento de una enfermedad pulmonar hereditaria. Pero James fue persuadido por el argumento de Wilmut de que si se hacía funcionar la clonación, ésa sería la mejor vía para producir animales que serían algo así como fábricas vivas de medicamentos.

2.1.4.- Llega "Dolly"

El estudio sobre clonación compararía los dos métodos: la mayoría de los clones de células fetales y embrionales crecerían en oviductos de oveja, mientras que los otros se cultivarían en tazas de Petri. Para clonar usarían tres tipos de células: unas provenientes de un embrión de oveja de nueve días de edad, células cutáneas diferenciadas de un feto de oveja de veintiséis días, y células adultas provenientes de los tubos de ensayo congelados con células de ubre.

Las células embrionarias provenían de una oveja Finn Dorset, de vellones blancogrisáceos y cara totalmente blanca. Utilizando el método que tan bien había funcionado en los experimentos

[39] Davor Solter, Lambing by Nuclear Transfer", Nature, vol. 380, 7 de marzo de 1996, p. 25
[40] Kolata, Gina, op. cit. p 226
[41] Kolata, Gina, op. cit. p 228

previos de clonación, Wilmut y Campbell hicieron crecer los tres tipos de células en el laboratorio antes de transferir su material genético a óvulos cuyos núcleos habían sido extraídos, y las hicieron sobrevivir en una solución salina que contenía factor de crecimiento en la cantidad exacta para dejarlas vivir y para que entraran en la fase G0 del ciclo celular y permanecieran en reposo. Dichas células se hallaban en el límite de lo que se denomina apoptosis, o muerte celular.

Wilmut y Campbell intentaron clonar 385 células embrionales y obtuvieron 126 nuevos embriones. A partir de 172 células fetales obtuvieron 47 embriones. Y lograron 29 embriones a partir de 277 células de ubre. Después de cultivar los pequeños embriones en el laboratorio durante una semana, Wilmut y Campbell transfirieron todos los clones de células de ubre a madres subrogadas, pero sólo repitieron esto con una fracción del resto de los embriones clonados, razonando que no sería práctico utilizar tantas hembras en este experimento. En cada caso, las madres subrogadas eran Blackface escocesas –ovejas blancas con cara negra- con el fin de que la madre tuviera un aspecto bien diferente del de su cría.

Justificando las sospechas de Wilmut y Campbell, los embriones que crecieron en tazas de laboratorio parecían no estar tan bien como los crecidos en oviductos de oveja. Tan pronto como se transfirieron los embriones a las hembras Blackface escocesas, se alertó a John Bracken, especialista en control de gestación de ovejas.

El 5 de julio de 1996, a las cinco de la tarde, nacía la oveja Dolly, sacando primero la cabeza y las patas delanteras. Bracken se ocupó de ello, y aunque le llamó a Wilmut en cuanto nació el cordero, la respuesta de éste fue poco entusiasta.[42] Es más, Wilmut ni siquiera recuerda dónde estaba cuando oyó que había nacido Dolly. Tampoco se acuerda de haber recibido una llamada telefónica de John Bracken, el científico que había controlado la gestación de la oveja que parió a Dolly, en la que le comunicó que la ovejita estaba viva y saludable, con un peso de 6,6 kilos, y a la que se le denominó con el nombre técnico de 6LL3. El nombre popular por el que todo el mundo conocería a dicha oveja vendría más tarde, y se debe a la cantante norteamericana Dolly Parton, porque "nadie pudo pensar en un juego más impresionante de glándulas mamarias que el de Dolly Parton", según palabras del propio Wilmut.[43]

Por su parte, la oveja que aportó la célula de la ubre se ha perdido para la historia, puesto que fue sacrificada. La oveja vivía en otra granja, a cierta distancia del laboratorio de Wilmut, y, con seis años de edad, estaba lista para el matadero. Alguien, desapercibido, la sacrificó y vendió. No obstante, Wilmut tenía pruebas de que Dolly era un verdadero clon. Había congelado algunas de las células de ubre originales, de modo que, cuando Dolly naciera, él podría mostrar, por medio de análisis de ADN, que los genes de Dolly eran idénticos a los de las células de ubre.

Sin embargo, Dolly no es un clon perfecto. El genoma de sus mitocondrias, que vienen del ovocito enucleado, no es el de su "madre" (la oveja donante de células mamarias). Como afirma Ana Aguirre, profesora del Departamento de Biología Animal y Genética de la UPV/EHU, "el 99% del genoma está en el núcleo, pero el 1% restante está en las mitocondrias, que son unos orgánulos que se encuentran dentro de las células".[44]

Y es que todavía no se conoce bien la influencia de este genoma, pero su importancia es evidente en la determinación de las primeras etapas del desarrollo y a veces en el desencadenamiento de ciertas enfermedades. También hay otros elementos del citoplasma ovocitario que, sin duda, hay que tomar en consideración. Desde este punto de vista, Dolly y su "madre" difieren mucho más que dos gemelos "verdaderos" (homocigotos). Por otra parte, la

[42] Kolata, Gina, op. cit. p 235
[43] La Vanguardia, 26 de febrero de 1997, p. 21
[44] Entrevista personal con Ana Aguirre, profesora del Departamento de Biología Animal y Genética de la Universidad del País Vasco, 30 de enero de 2001.

diferencia de generación que separa a ambos animales modifica algunas cosas. La recién llegada no se desarrolla en un ambiente idéntico.[45]

PPL quería patentar el método por el que se obtuvo a Dolly, así que Wilmut y Campbell acordaron mantener en secreto la existencia de la oveja hasta que se enviara la solicitud. "Pero como ocurre frecuentemente en la chismosa comunidad científica, donde los investigadores recorren el circuito de reuniones dando conferencias e intercambiando información, los rumores comenzaron a difundirse."[46] Así fue como científicos como Randall Prather, James Robl o Mark Westheusin, competidores de Wilmut, se enteraron del nacimiento de Dolly.

Sin embargo, el resto de la comunidad científica y el público en general no supieron nada de Dolly hasta que se publicó en Nature el artículo, casi ocho meses después del nacimiento de Dolly. En este caso, los medios de comunicación sí se hicieran eco del artículo. Ronald James había previsto las consecuencias mediáticas del artículo de Nature, e intentó prepararse para ello. Contrató una firma de relaciones públicas para planear sus movimientos y organizó una gran conferencia de prensa para el 25 de febrero, el día antes de que se levantara la prohibición de Nature y los periodistas fueran oficialmente libres para escribir sobre el artículo. Sin embargo, el 22 de febrero, The Observer rompió el silencio. Los planes de James no habían servido para nada.[47]

A diferencia de otras ovejas del instituto Roslin, que pastan fuera en los soleados días primaverales, Dolly se mantenía en el establo interior, y durante sus primeros diez meses de vida, compartió pesebre con Megan y Morag, pero hacia mayo tuvieron que separarla de ellas porque estaba engordando. Todos los reporteros, todos los científicos que pasaban por allí, querían acariciar a Dolly y alimentarla, y ella aprendió a aceptar los regalos. Como dice Kolata, "Dolly sabe que es especial. La mayoría de las ovejas se asustan de los humanos y retroceden hasta el fondo de sus pesebres cuando la gente se acerca. Pero Dolly no. Cuando llegan visitantes corre hacia el frente del pesebre balando en voz alta."[48]

2.1.5.- Intereses científicos y económicos de la clonación

La clonación abre la puerta de intereses tanto económicos como científicos. Sin ir más lejos, la empresa PPL Therapeutics, que gestiona el Instituto Roslin, no tiene un nombre arbitrario. Su principal razón de ser es la producción de animales transgénicos y de proteínas de interés médico. La clonación de embriones de ovinos hace posible la creación de modelos animales para el estudio de ciertas enfermedades humanas. Ian Wilmut citaba ya los casos de la mucoviscidosis y el enfisema pulmonar. Sin embargo, con la clonación se abren múltiples problemas. A modo de ejemplo, el citado por Olivier Postel-Vinay y Annette Millet: "Con ello, los biólogos tendrán que enfrentarse, sin duda, a los militantes de los derechos de los animales. Hace algún tiempo, el Instituto Roslin ya fue objeto de un ataque."[49]

La clonación tendría, además, para los investigadores el interés, nada despreciable, de disminuir el número de animales de experimentación, tanto para analizar el comportamiento alimentario como para comprender el origen de una enfermedad o para ensayar productos veterinarios.

[45] Postel-Vinay, Olivier y Millet, Annette, op. cit. 546
[46] Kolata, Gina, op. cit. 236
[47] Kolata, Gina, op. cit. 238
[48] Kolata, Gina, op. cit. 240
[49] Postel-Vinay, Olivier y Millet, Annette, op. cit. p. 543

Adicionalmente, Wilmut dijo que le gustaría utilizar la clonación para estudiar el "scrapie", una enfermedad degenerativa de las ovejas que se asemeja a la enfermedad de las vacas locas. Se considera que el ganado británico adquirió la enfermedad de las vacas locas por comer alimentos preparados con restos de ovejas.[50]

La clonación también podría utilizarse, por ejemplo, en el caso de un enfermo de cáncer con necesidad de un transplante de médula ósea, pero que no encuentra el donante apropiado. Gracias a un ovocito tomado de una mujer voluntaria, podría clonarse, y en algunos días, el embrión produciría células madre utilizables para un transplante.

¿Y qué puede esperar la investigación científica? El experimento de Dolly abre un nuevo campo de investigaciones sobre la transición entre genoma materno y genoma embrionario. El papel del citoplasma del ovocito, poco conocido, se podrá estudiar sistemáticamente en un animal próximo a nuestra especie. El genetista Axel Kahn, del INSERM, enumera algunas vías de investigación: "comprender la plasticidad funcional del genoma y de la cromatina durante el desarrollo; estudiar los mecanismos que garantizan la estabilidad de los diversos estados diferenciados; analizar con más detalle el genoma mitocondrial del que también se sabe que interviene en ciertas enfermedades, como Alzheimer y Parkinson. Podrán comprobarse las facultades de reprogramación de todas las categorías de células y obtener informaciones para el estudio del envejecimiento." [51]

Por su parte, Wilmut pensaba que su técnica iba a servir para clonar eficazmente a los animales transgénicos, pero como apunta Ana Aguirre, esto no ha sido así.[52] Tras el nacimiento de Dolly, las expectativas del uso de las técnicas de clonación de embriones -humanos con fines terapéuticos y de otros mamíferos para obtener mejores rendimientos en las cabañas ganaderas-, se dispararon. Pero, la tasa de éxitos, esto es, el número de animales clonados nacidos comparado con el número de intentos realizados, continúa siendo prácticamente tan baja como en los inicios, con el agravante de que muchos de los nacidos vivos fallecen a las pocas horas de nacer o presentan graves malformaciones.

2.1.6.- La clonación en la ciencia-ficción

La clonación ha sido uno de los temas recurrentes más utilizados por escritores y cineastas en sus obras. En este sentido, no se puede obviar que la proliferación de todo tipo de novelas y películas ha marcado decisivamente la imagen que la opinión pública se ha hecho del tema de la clonación.

Tal vez, la obra paradigmática para el tema de la clonación sea la novela de Aldous Huxley, *Un mundo feliz*, que relata las penurias de una pareja que quiere tener un hijo por medios convencionales en un mundo tiránico en el que se producen trabajadores en serie.

Los escritores de ciencia-ficción, basándose en comentarios de los propios científicos hechos en los años sesenta, publicaban libros que presentaban las más horribles perspectivas sobre la clonación. Naomi Mitcheson, hermana del biólogo J.B.S. Haldane, publicó en 1975 un libro, *Solution Three*, en el que se preguntaba qué ocurriría si se intentaba clonar seres humanos para controlar nuestra propia evolución.

Por su parte, Ira Levin escribió en 1976 *La semilla del diablo*, que daría pie en 1978 a la película *Los niños del Brasil*, en la que el director Franklin J. Schaffner especulaba con la leyenda

[50] Kolata, Gina, op. cit. p. 37
[51] Postel-Vinay, Olivier y Millet, Annette, op. cit. p. 545
[52] Entrevista con Ana Aguirre, op. cit.

de la pervivencia del doctor Joseph Mengele, que tras sus experimentos en Auschwitz logra escapar con la intención de crear clones de Hitler. Levin también es autora de *Las mujeres de Stepford*, donde un grupo de sumisas esposas y casi autómatas al servicio de sus maridos llevan una vida plácida hasta que se dan cuenta de que sus esposos, expertos en robótica, han creado a sus mujeres perfectas. También de Ira Levin es el libro *El día perfecto*, donde se narra la lucha de un joven que quiere escapar del mandato totalitario y uniforme de su comunidad, que programa a sus habitantes genéticamente.

En 1972, el relato de Gene Wolfe incluido en su libro *The Fifth Head of Cerberus* exploraba otro aspecto de la clonación. Un padre utilizaba a su hijo, un clon, para investigarse obsesivamente a sí mismo.

Más recientemente, Ken Follet, en *El tercer gemelo*, relata la historia de una persona que es encarcelada por una violación que no ha cometido, y que puede haber sido obra de un doble o hasta de un triple suyo.

El escritor Phillip K. Dick se plantea otra pregunta sobre el tema de la clonación: ¿puede acaso saber un hombre que él mismo es un robot o una copia de otro?. Para tratar de dar una respuesta, Dick escribe la novela *¿Sueñan los androides con ovejas eléctricas"?*, obra en la que Ridley Scott se basaría para su película *Blade Runner*. En un futuro no muy lejano, la humanidad será capaz de crear clones para usarlos como esclavos en otros planetas, aunque el experimento sale mal cuando los clones se rebelan y amenazan a sus creadores de la Tierra. Curiosamente, además del profético nombre del libro, el protagonista, Rick, tiene como mascota una oveja eléctrica, casi exacta a una oveja de verdad. Dick tiene otro relato, *El impostor*, en el que un hombre, Spence Olham, el cual parece una buena persona, es perseguido por sus amigos que quieren matarlo, porque dicen que el verdadero Olham ha sido asesinado y suplantado por sus enemigos.

Y más cercano a nosotros, el escritor Alberto Vázquez Figeroa trata también el tema de la clonación en su novela *Nuevos dioses*, donde aborda el problema de la creación masiva de réplicas humanas.

Por su parte, el cine también ha utilizado el tema de la clonación para crear productos cinematográficos. En 1956, *La invasión de los ladrones de cuerpos* presentaba la historia de una pequeña ciudad provinciana cuyos habitantes eran copiados literalmente por unos extraños vegetales, vainas procedentes de otro mundo, que durante el sueño absorbían el cerebro de sus víctimas. Esta película, dirigida por Don Siegel, sería objeto de sendos *remakes,* en 1978 con el nombre de *La invasión de los ultracuerpos* y en 1993, de la mano de Abel Ferrara.

Los años setenta también presentaron películas como *La guerra de las galaxias*, en las que el público recibió información de que las guerras entre el Imperio y los rebeldes habían comenzado con "las guerras clónicas". *La isla del doctor Moreau*, una alegoría sobre la maldad de la ciencia sobre la evolución, fue llevada al cine en 1977.

La clonación también ha sido incluso el pretexto para una comedia, *Multiplicity*, (conocida en España como *Mis dobles, mi mujer y yo*), donde un especialista en genética da forma a un clon del estresado protagonista, Michael Keaton, para que le sustituya durante la fatigosa jornada laboral.

En 1995, un *remake* dirigido por John Carpenter a partir de *El pueblo de los malditos*, un clásico de la serie B realizado en 1960 bajo producción británica por Wolf Rillan, cuenta la historia que acaece en una pequeña localidad donde, tras un extraño fenómeno que paraliza a la población, doce mujeres quedan simultáneamente embarazadas. Los doce niños que nacen

poseen idénticas características: pelo rubio, extremada palidez, poderes telepáticos y personalidad que se distingue por una absoluta y total carencia de emociones.

2.2.- "Dolly" aparece por primera vez. Análisis inicial

2.2.1.- "Dolly" aparece en Nature

Los trabajos que condujeron a la creación de "Dolly" fueron realizados por un equipo de investigación compuesto por Wilmut y diez colaboradores. Los resultados aparecieron en un artículo científico de cuatro páginas en Nature. Fue aceptado el 10 de enero y programado para aparecer en el número del jueves 27 de febrero de 1997.

El título del artículo no mencionaba nada sobre clones. Se denominaba "*Viable offspring derived from fetal and adult mammalian cells*" ("Descendencia viable derivada de las células mamarias fetales y adultas"), y en ninguna parte del artículo se explicaba el significado de los resultados para el mundo. El artículo empieza hablando de investigaciones precedentes, en concreto de los experimentos en los que se habían tomado células cutáneas de rana y se había clonado un embrión de rana, que crecía hasta la etapa de renacuajo. Pero esos embriones clonados de rana morían cuando llegaban a la etapa de renacuajo. Y así, indicaban los autores, no quedaba demostrado si se podía clonar una célula adulta, de forma que el embrión resultante creciera normalmente y no muriera en una etapa temprana de su desarrollo. Los científicos se habían preguntado si era posible reprogramar los genes de una célula adulta, temiendo que éstas fueran demasiado especializadas para volver al estado inicial, cuando un espermatozoide fecunda a un óvulo:

"It has long been known that in amphibians, nuclei transferred from adult keratinocytes established in culture support development to the juvenile, tadpole stage. Although this involves differentiation into complex tissues and organs, no development to the adult stage was reported, leaving open the question of whether a differentiated adult nucleus can be fully reprogrammed". (Se sabe desde hace tiempo que en anfibios, los núcleos transferidos de los keratinocitos adultos establecidos en cultivo soportan el desarrollo a la etapa juvenil del renacuajo. Aunque esto implica la diferenciación en tejidos y órganos complejos, no se ha conocido ningún desarrollo a la etapa de adulto, dejando abierta la cuestión de si un núcleo diferenciado del adulto puede ser reprogramado completamente) [53]

El artículo de Wilmut continuaba describiendo el objetivo de la investigación. Proponía la capacidad para clonar una célula adulta si primero ponía la célula en fase de descanso, de manera que no se preparara activamente para copiar su ADN y dividirse. Escribió:

"Here we investigate wether normal development to term is possible when donor cells derived from fetal or adult tissue are induced to exit the growth cycle and enter the G0 phase of the cell cycle before nuclear transfer" (Investigamos si es posible el desarrollo normal cuando se induce a las células donantes derivadas de tejido fetal o adulto que salgan del ciclo de crecimiento y entren en la fase G0 del ciclo de la célula antes de transferencia nuclear). [54]

Tras describir su método y resultados, el nacimiento de ocho ovejas vivas, una de las cuales provenía de una célula adulta clonada y el resto de células fetales especializadas clonadas, o de células embrionarias no especializadas de oveja, el artículo concluye que la clonación podía ser útil en la industria ganadera, al permitir a los criadores clonar rebaños con las características de adultos premiados, tales como vacas con producción récord de leche:

[53] Wilmut, Ian, et al., *Nature*, vol. 385, 27 febrero 1997, p. 810.
[54] Wilmut, Ian, et al., op. cit. p. 811

"Gene targeting in livestock should now be feasible by nuclear transfer from modified cell populations and will offer new opportunities in biotechnology" (El gen apuntado en el ganado debería ahora ser factible por transferencia nuclear de poblaciones de células modificadas y ofrecerá nuevas oportunidades en biotecnología).[55]

La técnica, explicaban los científicos podría ser útil para investigadores que quisieran comprender los cambios que ocurren en el ADN cuando los óvulos son fecundados, y los que tienen lugar durante el desarrollo y el envejecimiento.

Nature también encargó un *'News and views"* a Colin Stewart, embriólogo del National Cancer Institute de Frederick, Maryland. Siguiendo el tono precavido de Wilmut, Stewart se centraba sólo en la clonación de animales de cría, siendo el título de su texto *"An udder way of making lambs*" ("Una manera de hacer corderos a través de la ubre").[56] El científico norteamericano explicaba las técnicas sobre los que se había apoyado el trabajo del equipo de Wilmut, y acababa con una significativa frase: "Quizás, en el futuro, el nombre colectivo para oveja no será rebaño, sino clon."[57]

La cubierta de Nature colocaba en primer plano a Dolly y debajo, encabezando los titulares principales de la revista, el título *"A flock of clones"* ("Un rebaño de clones").

Portada de *Nature*: Dolly como protagonista

Como ya se indicó en la primera parte, Nature mantiene una exigencia de silencio por parte de los investigadores desde el momento en que el artículo es aceptado hasta que aparece impreso. Wilmut califica de "desafortunado" este sistema de Nature y de otras revistas de mantener en secreto la investigación hasta el momento de aparecer impresa:

[55] Wilmut, Ian, et al., op. cit. p. 812
[56] Stewart, Colin, *Nature*, vol. 385, 27 febrero 1997, p. 769
[57] Stewart, Colin, op. cit. p. 771

"Esta estrategia –explica Wilmut- implica un decrecimiento en el ritmo de discusión de tu trabajo. También magnifica y amplifica las cosas cuando aparece la información, con lo cual se obtiene de los medios una respuesta exagerada. El proceso mejoraría si las investigaciones se pudiesen discutir de forma más abierta. Entonces, una vez se tiene el artículo, éste sería elaborado en detalle para *Nature*, por ejemplo. Pero con el fin de preservar la posición de exclusividad, algunas revistas no te lo permitirían". [58]

A este respecto, como reflexiona Carlos Elías, "aunque Nature se autodefina como la "gran defensora" de la ciencia, no deja de ser obvio que es una empresa privada y que, por tanto, es lógico que prefiera, al igual que otro medio de comunicación, una buena exclusiva antes que perderla a favor de un mayor rigor en el trabajo o favorecer un debate de los científicos sobre el asunto concreto. No insinúo con esto que los artículos que en ella aparecen carezcan de rigor, pues es obvio que de publicar alguno así sería su ruina, pero sí indico que Nature no es una empresa sin ánimo de lucro que pretenda favorecer la ciencia por altruismo y que, por tanto, no todos los criterios que siguen tienen necesariamente que favorecer el método científico. Sería interesante que la comunidad científica mundial analizara si la divulgación de los experimentos más destacados debe estar exclusivamente en manos privadas o se debería encargarse de ella unos organismos internacionales públicos, tipo UNESCO." [59]

2.2.2.- "Dolly" aparece en los medios de comunicación

La forma en que se dio a conocer la noticia, así como el desarrollo de los hechos posteriores, evidencia los intereses cada vez más patentes de científicos y periodistas, los primeros "obligados" a dar a conocer cuanto antes sus investigaciones para poder conseguir fondos, y los segundos inmersos en una vorágine de espectacularidad y actualidad que les conduce a publicar cuanto antes cualquier noticia llamativa.

Según Kolata, "quizá la parte más sorprendente de la historia de la clonación son sus orígenes y sus fuerzas conductoras. Era la historia de nuestro tiempo: el científico práctico encuentra un patrocinador y hace lo impensable. Una revista científica hace todo lo que puede para mantener la historia oculta y asegurarse la máxima publicidad. Los medios de comunicación caen en un frenesí y recorren el país en busca de cualquier experto, de cualquiera que haya tenido quince minutos de fama en temas relativos a la clonación, buscando nuevas facetas del evento, casi sin advertir el cuadro general y el contexto histórico." [60]

El jueves, 20 de febrero de 1997, los periodistas ya conocían, de la mano de la nota de prensa, o resumen de prensa que semanalmente manda Nature sobre sus principales artículos para que los periodistas conozcan de antemano su contenido, el artículo de Wilmut y sus colegas. El "press release", o resumen de prensa, se titulaba "Send in the clones", utilizando un juego de palabras con el título de la canción de Frank Sinatra "Send in the clowns". La palabra clones, que se desprende del estudio, es introducida por los periodistas que elaboran el resumen de prensa, donde se afirma:

"En esencia, los investigadores han encontrado una forma relativamente simple de producir clones de oveja, y posiblemente de otros mamíferos, utilizando ovocitos y células procedentes de una amplia gama de tejidos adultos diferenciados." [61]

---

[58] Entrevista de Octavi López a Ian Wilmut, publicada en la revista *Quark, Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura,* nº 14, enero-marzo, 1999 (pp. 79-81).
[59] Elías, Carlos, "La comunicación mediática de Nature y su influencia en la prensa y la Sociología de la ciencia española"
[60] Kolata, Gina, op. cit. p. 32
[61] Citado en Ribas, Cristina, Les pràctiques professionals del Periodisme Científic. Estudi del tractament periodístic de la Biotecnologia, Universitat Pompeu Fabra, 1997, p. 116

Aunque explícitamente no hace referencia a los humanos, es mucho más fácil hacer esta extrapolación con el resumen de prensa que con el titular científico original. La portada de la revista, "A flock of clones", también acentúa el aspecto noticiable de la investigación.

Pero como decíamos, a pesar del embargo impuesto por Nature, que retrasaba la publicación en los medios hasta su publicación en la revista, el 27 de febrero, el periódico británico The Observer publica el sábado 22 la noticia sobre Dolly. Aunque los responsables del Roslin lo negaron, algunos medios llegaron a afirmar que habían sido éstos los que filtraron la noticia:

"Mientras tanto, prosigue el escándalo científico, periodístico y ahora económico sobre la publicación el pasado domingo por el periódico británico The Observer de la existencia de Dolly, embargada en principio hasta que se publicara ayer (jueves) el artículo. Aunque muchos medios -entre ellos este periódico- disponían de un avance de esta noticia bajo embargo, sólo uno se lanzó a publicar el tema, con más información de la que figuraba en el propio artículo."[62]

Más adelante, el texto de El País añade una información sobre el espectacular incremento en Bolsa de las acciones de la empresa PPL, que gestiona el Instituto Roslin:

"Las acciones de PPL Therapeutics cotizaron ayer (jueves) un 65,7% más que el pasado viernes. La empresa ha asegurado que notificó el tema a la Bolsa de Londres, como es preceptivo, el domingo por la tarde, una vez publicada la noticia". [63]

Así pues, como ya se había quebrantado la prohibición, todos los demás medios decidieron hacer lo mismo y trataron de publicar la noticia en sus portadas del lunes. La avalancha mediática no se haría esperar. Kolata explica que Wilmut recibió por correo electrónico más de cuatrocientos mensajes de todo el mundo, muchos de escolares: "Los dividió en cinco grupos, diseñó una respuesta tipo a los mensajes de cada grupo, y los respondió a todos." [64]

Mientras tanto, desde Nature se ha tratado de ofrecer una versión inocente al respecto del extraordinario impacto de la noticia. En este sentido, su editor jefe en 1997, Phillip Campbell, aseguraba en una entrevista publicada en El Mundo[65] que ni desde la redacción de Nature ni desde la opinión de los revisores del trabajo se previó el impacto que tuvo la noticia. "De hecho –explicaba Campbell- un trabajo similar, aunque con células fetales, ya se había publicado un año antes y pasó casi inadvertido".

Por su parte, desde la propia PPL Therapeutics, el interés en que el descubrimiento se diera a conocer al máximo por parte de los medios es evidente. Como indica Carlos Elías en su artículo, "En este caso los asesores de comunicación de PPL Therapeutics trazaron una estrategia que dio un buen resultado: solicitar a los científicos que hablaran de la posibilidad de clonar a células humanas, un hecho que en el trabajo publicado en Nature no se menciona."

De hecho, Wilmut reconoce en la entrevista de la revista Quark que la presión de los medios resultó positiva, puesto que debido a los beneficios directos que le reportó la publicidad del hallazgo "ha sido más fácil conseguir dinero para poner en marcha una compañía que aproveche la técnica utilizada para obtener a Dolly." [66]

[62] El País, viernes 28 febrero 1997, p. 28
[63] El País, op. cit. p. 28
[64] Kolata, Gina, op. cit. p. 44
[65] Entrevista realizada a Phillip Campbell por el responsable del suplemento *Salud* de *El Mundo*, José Luis de la Serna. Publicada en el suplemento *Salud* (pp. 7-8), *El Mundo* (7-5-98).
[66] Entrevista de Octavi López a Ian Wilmut, op.cit.

2.3.- Análisis cualitativo en los medios seleccionados

2.3.1.- La noticia aparece por primera vez en los medios

El 24 de febrero de 1997, Dolly sería portada de todos los periódicos objeto de estudio, salvo en La Vanguardia. Por su parte, Le Monde, diario vespertino, publicaría al día siguiente, 25 de febrero, la noticia de Dolly por primera vez. Estos fueron los titulares de portada:

"*Científicos escoceses logran desarrollar una oveja clónica*" (El País)

"*Científicos logran crear una oveja clónica a partir de una célula de otro ejemplar*" (El Correo)

"Des chercheurs réussissent une expérience de clonage de moutons" ("Investigadores consiguen la clonación de ovejas") (Le Monde)

"Warning on "human clones" ("Peligro de "clones humanos") (The Times)

"With Cloning of a Sheep, the Ethical Ground Shifts" ("Con la clonación de una oveja, el campo ético se traspasa") (The New York Times)

Como vemos, mientras El País, La Vanguardia, El Correo y Le Monde hacen exclusiva referencia al hallazgo científico, The Times resalta el posible riesgo de una clonación humana a partir de dicho hallazgo, mientras que The New York Times subraya las consecuencias éticas del descubrimiento.

Veamos a continuación el desarrollo de la información en páginas interiores, medio a medio:

El País, en su título en páginas interiores, "Un equipo de científicos de Edimburgo logra producir la primera oveja clónica", vuelve a insistir en el aspecto científico de la noticia, del descubrimiento en sí, aunque para tranquilizar al lector que pudiera estar pensando ya en las posibles consecuencias del hecho, el subtítulo viene a decir que "clonar humanos sería "desesperadamente triste", dice Ian Wilmut, jefe del equipo". La información se realiza a partir de un texto de Gina Kolata, la periodista que cubre la información para The New York Times, y de textos de Agencias de Prensa.

En el texto noticiable en sí, se explican los detalles científicos de la noticia, y tanto por boca del máximo responsable del experimento, Ian Wilmut, como por otros científicos, se indica a los lectores por qué se ha hecho esta clonación y para que va a servir. A continuación, se exponen las cuestiones éticas del descubrimiento. Para ello, se citan las palabras del propio Wilmut, así como de otros expertos científicos:

Ian Wilmut, jefe del equipo del Instituto Roslin "afirma que su equipo considera éticamente inaceptable la clonación de humanos adultos. "Clonar gente sería meternos en el terreno de la ciencia-ficción", dice" (...) "Estamos preocupados por el potencial mal uso", añade Wilmut. "hemos dado completa información a las autoridades."

Lori Andrews, del Chicago Kent College: "plantea que pueden producirse nuevos delitos, tales como clonar personas sin conocimiento o consentimiento de ellas, después de todo, sólo se necesitan algunas células."

La Vanguardia, que utilizaba información proveniente de Agencias, titula así su primer texto sobre Dolly: "Científicos británicos consiguen el primer mamífero clónico a partir de una oveja

adulta". En la entradilla, por su parte, se explica el hecho científicamente: "La carga genética de una célula de la ubre de una oveja sustituyó a la de un óvulo de otra y, de éste, nació un animal idéntico al primero."

Ya en el texto de la noticia propiamente dicho, se alude directamente a la información aparecida en The Observer. Más adelante, La Vanguardia cita una serie de fuentes que explican las consecuencias éticas de la noticia: "El doctor Patrick Dixon, autor de "The genetic revolution" (La revolución genética), declaró que este adelanto tenía implicaciones horrendas, (...) explicó al dominical.

Posteriormente, el diario barcelonés entraría en los detalles científicos del hecho, principalmente en la utilidad del descubrimiento: "Este adelanto puede ser de gran importancia para estudiar enfermedades genéticas como la fibrosis quística y el enfisema pulmonar. También puede llevar a producir rebaños enteros de animales de granja para que produzcan leche, sangre y órganos para trasplantes a seres humanos". "Wilmut explicó a The Observer que el próximo paso...(...) Estos cambios permitirán observar cómo alteraciones genéticas específicas afectan a los animales (...) además de profundizar en el estudio de enfermedades genéticas. (...) El siguiente paso sería corregir las alteraciones genéticas que conducen a dichas enfermedades (...) Según los científicos, los ganaderos podrían beneficiarse de esta técnica al conseguir animales clónicos a partir de otros animales adultos de sus ganaderías que hubieran demostrado ser más productivos y resistentes a las enfermedades.".

En la última parte de la noticia, se citan los antecedentes del descubrimiento: "La oveja clónica, que tiene ya en la actualidad siete meses... (...) El mismo equipo de Wilmut saltó a la fama hace un año...

El Correo utiliza el material informativo suministrado por la agencia EFE en el texto del primer día. El titular se limita a informar del aspecto científico de la noticia: "Científicos británicos logran crear una oveja clónica a partir de una célula de otro ejemplar."

El texto no logra precisar el origen geográfico de los científicos, que les sitúa en Glasgow, aunque posteriormente, al citar la fuente del periódico The Observer, concreta los datos correctamente: "Ian Wilmut, del Roslin Institute de Edimburgo."

El texto continúa con los detalles de Dolly: "La oveja clónica, que tiene en la actualidad siete meses y se llama Dolly, se desarrolla con normalidad", y a continuación, se habla de los riesgos de una posible clonación humana: "aunque afirman que esta misma técnica podría ser utilizada para producir seres humanos clónicos, razones éticas descartan esa posibilidad."

La última parte del texto es dedicado a informar de los antecedentes de la noticia: "Este mismo equipo ya saltó a la fama hace un año, tras conseguir ovejas clónicas a partir de células tomadas de embriones y cultivadas en laboratorio antes de ser implantadas nuevamente en otros animales."

Le Monde, como ya hemos dicho, publica la noticia un día más tarde que el resto, ofreciendo varios textos complementarios. El texto principal, firmado por el periodista científico Jean-Yves Nau, viene titulado de la siguiente manera: "Des chercheurs sont parvenus à cloner un mammifère adulte" ("Investigadores consiguen clonar un mamífero adulto"). Seguidamente, el subtítulo amplía la información a la que ya incorpora las consecuencias éticas y filosóficas: "Des scientifiques britaniques vont publier dans la revue "Nature" un article historique dans lequel ils annoncent avoir réussi à créer un mouton adulte à partir d'un clonage. Considérable, le débat éthique et philosophique ne fait que commencer." ("Científicos británicos publican en la revista "Nature" un artículo histórico en el que anuncian haber tenido éxito en crear una oveja adulta a

partir de una clonación. Considerable, el debate ético y filosófico no ha hecho nada más que comenzar").

El texto hace referencia a las exigencias publicitarias de Nature, las cuales fueron saltadas por The Observer: "l'affaire aurait dû rester secrète jusqu'au 27 février". ("El asunto debería haber estado en secreto hasta el 27 de febrero"). En una columna aparte, el periodista hace una detallada descripción científica del hecho y del significado cientítifco del mismo, en la que entre otras cuestiones, se alude a la técnica empleada por Wilmut, cuyo instituto es citado incorrectamente como "le Roselin Institute". Por último, se presenta una entrevista a Axel Khan, un genetista molecular francés, quien explica las implicaciones científicas y económicas del hecho.

El texto de The Times, firmado por los periodistas Jeremy Laurance y Michael Hornsby, es el más alarmista de los textos estudiados. El titular hace hincapié en la posibilidad de clonación humana que abre el descubrimiento: "Scientists sound warning on "human clones" ("Científicos dan la señal de alarma de la clonación humana"). El texto continúa insistiendo en el riesgo de una posible clonación humana, y hace referencias a la ciencia ficción: "in the film Boys from Brazil, in which clones of Hitler are made, a step nearer". (...) "Dr. Wilmut dismissed the possibility of Jurassic Park-style cloning from the frozen tissue of dead people or animals as "completely fanciful". ("La película "Los niños del Brasil", en la cual se crean clones de Hitler, está más cercana" (...) El Dr. Wilmut se refirió a la posibilidad de clonación estilo "Parque Jurásico" a partir del tejido congelado de gente muerta o de animales como algo "completamente imaginario"). Posteriormente, los autores hacen referencia a los antecedentes científicos de los investigadores del Roslin, y para qué sirve la técnica.

Por otra parte, junto la noticia de Dolly aparece otra sobre vegetales alterados genéticamente, con el titular "Scientists serve up vegetables that give cancer protection" (Científicos crean vegetales que dan protección contra el cáncer"), la cual es tratada de forma optimista, y una llamada arriba que enmarca a las 2 noticias: "New breakthroughs in genetic engineering raise complex ethical issues". ("Los nuevos hitos en ingeniería genética plantean cuestiones éticas complejas").

The New York Times publica varios textos para incidir en aspectos concretos de la información. El texto principal, firmado por Gina Kolata, hace hincapié en las consecuencias éticas del descubrimiento. Así se deja en evidencia desde el titular mismo de su artículo: "With Cloning of a Sheep, the Ethical Ground Shifts" ("Con la clonación de una oveja, el campo ético se traspasa"). Asimismo, Kolata deja bien claro desde el comienzo del texto que las motivaciones de los científicos del Roslin son puramente comerciales, prácticas: "When a scientist whose goal is to turn animals into drug factories ..." ("Cuando un científico cuyo objetivo es transformar animales en fábricas de fármacos..."). El resto del texto irá plasmando afirmaciones de diversas fuentes que dan su opinión sobre los aspectos éticos y también científicos del acontecimiento.

Por su parte, en sendos artículos firmados por otros periodistas de la redacción de The New York Times, se explicará pormenorizadamente el perfil biográfico de Ian Wilmut, de una parte, y el alcance comercial que el descubrimiento tiene para las compañías especializadas en ingeniería genética.

2.3.2.- Titulares de "Dolly" en los periódicos seleccionados

En el apéndice 6 se muestran ordenados por fechas los cerca de 90 titulares aparecidos en los periódicos analizados desde el 24/2/97 hasta el 24/3/97. El elevado número de titulares en el corto periodo de tiempo estudiado confirma que ha sido una noticia permanente en el mundo.

Desde el mismo día en que se da a conocer la noticia del nacimiento de Dolly, los medios ya comenzaron a alertar de manera importante sobre los problemas éticos que suscitaba, y del peligro incluso que suponía para la creación de clones humanos:

Portada. *"With Cloning of a Sheep, the Ethical Ground Shifts"* ("Con la clonación de una oveja, el campo ético se traspasa") (The New York Times, 24/2/97)

Portada. *Warning on "human clones"* (Peligro de "clones humanos") (The Times, 24/2/97)

En este sentido, la alarma generada por estos problemas éticos y por una supuesta posibilidad de creación de clones humanos llevó al presidente de EE.UU. a posicionarse públicamente sobre el tema, lo que llevó a su vez a otros representantes políticos a hacer lo propio:

Portada. *"Clinton quiere un informe urgente" - Clamor contra la clonación en seres humanos* (La Vanguardia, 26/2/97)

Algunos científicos y la Casa Blanca alertan sobre los experimentos con clones (El Correo, 26/2/97)

Otro aspecto que los medios también destacaron en sus titulares fue el aspecto económico y de negocio de la creación de Dolly:

Cloning experiment boosts PPL (El experimento de clonación hace subir a PPL) (The Times, 25/2/97)

Animales de granja que cotizan el Bolsa (El País, 26/2/97)

A pesar del clima de alarma que se generó, los medios también ofrecieron contrapuntos que tranquilizaban sobre la supuesta posibilidad de una clonación humana:

La tecnología todavía no permite clonar seres humanos, y menos si están muertos (La Vanguardia, 27/2/97)

La noticia de Dolly también sirvió de reactivo para que apareciesen posteriormente en los medios otras investigaciones sobre clonación, y que incluso se barajase la posibilidad de realizar clonaciones, como en el caso del gorila albino del zoo de Barcelona, "Copito de Nieve":

Ciencia- Clonados dos monos en EE UU a partir de embriones (El País, 3/3/97)

El zoo se plantea la posibilidad de obtener un clónico de "Copito de Nieve" (La Vanguardia, 8/3/97)

Los aspectos legales de la clonación también estuvieron muy unidos con el clima de alarma social generado, ofreciendo en algunos casos una imagen de indefensión legal:

La clonación de humanos tiene en España la misma pena que robar una radio, apuntan mujeres juristas (El País, 4/3/97)

En algunas ocasiones, se encontraron titulares incluso sensacionalistas, impropios de medios serios y de calidad, en los que por ejemplo se informaba del nacimiento de clones humanos:

Portada. *Revealed: doctors accidentally clone twins* (Revelación: doctores clonan gemelos accidentalmente) (The Times, 9/3/97)

Una bióloga belga dice haber creado un humano clónico (El Correo, 10/3/97)

2.3.3.- Implicaciones éticas

En líneas generales, se puede decir que las implicaciones éticas, en general pesimistas, han aparecido desde el primer momento. Estas motivaron el resurgir del viejo debate sobre el establecimiento de los límites de la ciencia. Estas preocupaciones están presentes en todos los diarios a lo largo del periodo estudiado, si bien la mayor presencia de este tipo de implicaciones, ya sea por boca de las fuentes, ya sea por los propios autores, se encuentran más concentradas al principio del periodo estudiado. Por su parte, las aplicaciones científico-técnicas del descubrimiento, con un carácter eminentemente optimista, van cobrando protagonismo paulatinamente según van transcurriendo los días, con lo que se fue diluyendo ese clima suscitado de malestar inicial.

Veamos algunos ejemplos de ese malestar ético:

Joseph Rotblat, Premio Nobel de la Paz advirtió que "la ingeniería genética puede convertirse en un medio de destrucción masiva". (El País, 28 de febrero de 1997)

"El doctor Patrick Dixon, autor de "The genetic revolution" (La revolución genética), declaró que este adelanto tenía implicaciones horrendas, (...) explicó al dominical The Observer". (La Vanguardia, 24 de febrero de 1997)

"El presidente de la Conferencia Episcopal, Elías Yanes, se mostró preocupado por lo que puede suponer de menoscabo de la dignidad de las personas" (El Correo, 25 de febrero de 1997)

2.3.4.- Textos sobre la explicación científica del hecho

Durante los primeros días de la aparición de la noticia, todos los medios estudiados se apresuran en ofrecer a sus lectores la explicación científica del descubrimiento, así como sus aplicaciones científico-técnicas, dedicando incluso textos completos a la descripción detallada de los aspectos puramente científicos de la noticia. En líneas generales, todos los medios realizan una correcta descripción del hecho científico y sus aplicaciones. Incluso un hecho que en información científica no suele ofrecerse, es decir, los intentos fallidos o los fracasos sufridos antes de llegar al desarrollo de una técnica o de un descubrimiento, aparece reflejados en El País, La Vanguardia, Le Monde y The New York Times:

"Granted, the process is not yet very efficient. In a paper that will be published on Thursday in the journal Nature, Dr. Wilmut reported that he had fused 277 udder cells with an equal number of eggs but that only 29 of the eggs had developed into embryos. When he transferred these embryos to the sheep who were the prospective surrogate mothers, only 13 became pregnant. Of those 13, only one carried the pregnancy to term and delivered a live lamb". (Se sabe que el proceso no es todavía muy eficiente. En un artículo que será publicado el jueves en la revista Nature, el Dr. Wilmut informó de que había fusionado 277 células de la ubre con un número igual de óvulos pero que solamente 29 de ellos se habían convertido en embriones. Cuando transfirió estos embriones a las ovejas que eran las madres sustitutas, sólo 13 llegaron a quedarse embarazadas. De esas 13, solamente una llevó el embarazo a buen término y dio a luz un cordero vivo) (The New York Times, 25 de febrero de 1997)

Sin embargo, hay un hecho que algunos de los textos periodísticos tienden a confundir; Dolly no es una réplica exacta de su madre, no es una "fotocopia" idéntica; ni genéticamente, pues no comparte el 100% de su material genético; ni en edad, puesto que es más joven; ni ambientalmente, pues las condiciones en las que se desarrollaron Dolly y su madre genética no fueron las mismas. Este hecho es también apreciado en el estudio que Dante Peralta, profesor de

la Universidad General Sarmiento de Argentina, hizo sobre los dos primeros días del caso Dolly mediante técnicas de análisis del discurso. [67] Veamos unos ejemplos:

"Dolly es una reproducción clónica, exacta, del animal original, idéntica en sus potencialidades, en sus debilidades y en su aspecto". (El País, Editorial, 25 de febrero de 1997)

"El resultado es una oveja genéticamente igual a la que le fue extraída la célula, según los científicos" (El Correo, 24 de febrero de 1997)

"The scientists at the Roslin Institute in Edimburgh, who have created an exact copy of an adult sheep..." ("Científicos del Instituto Roslin en Edimburgo, que han creado una copia exacta de una oveja adulta...") (The Times, 24 de febrero de 1997)

2.3.5.- Textos sobre "Dolly"

El medio que más se interesa por las características de la oveja Dolly es El País, aunque los demás medios también se refieren a ella de una u otra forma. Sobre la edad de Dolly, y la posible controversia entre la edad biológica, siete meses, y la edad genética, se escribió bastante. A modo de ejemplo mostramos los siguientes textos.

"Los científicos se preguntan si la oveja clonada tiene siete meses o seis años, y si podrá parir" (El País, 2 de marzo de 1997)

"Un problema adicional se deriva del hecho de querer crear clónicos a partir de células adultas. (...) Crear un clónico a partir de una célula adulta significa dotarle de telómeros cortos desde la concepción. Y es posible que signifique condenarle a un envejecimiento prematuro". (La Vanguardia, 27 de febrero de 1997).

Además, los medios se interesaron por otros muchos aspectos de Dolly, como su modo de vida:

"Dolly, la estrella máxima del centro, alimentada con esmero desde que vino al mundo, aunque no con dietas especiales, no ha sido autorizada a salir nunca de ese recinto". (El País, 2 de marzo de 1997).

O su nombre "artístico" por el que ha sido conocida por el gran público, y su nombre técnico:

"Dolly (que les chercheurs de l'institut Roslin ont ainsi nommée parce que la cellule mammaire dont elle est issue leur a fait penser á "l'impressionant ensemble de cellules mammaires de la chanteuse Dolly Parton", selon le Dr Ian Wilmut)" ("Dolly, (que los investigadores del Instituto Roslin han llamado así porque la celula mamaria utilizada les ha hecho pensar en "el imporesionante conjunto de células mamarias de la cantante Dolly Parton, según el Dr. Ian Wilmut") (Le Monde, 2-3 marzo de 1997)

"...en el propio artículo, donde ni siquiera se identifica a Dolly por su nombre, sino por el de 6LL3". (El País, 28 de febrero de 1997)

Además, también interesaron aspectos como la maternidad genética de Dolly, o que será de su vida a partir de ahora.

"In fact, by the time Dolly was born, her progenitor had died". ("De hecho, en la fecha en la que Dolly nació, su progenitor había muerto")(The New York Times, 3 de marzo de 1997)

[67] Peralta, Dante, en Informe Quiral 1998, Fundación Privada Vila Casas, 1999, p. 86

"La oveja, señaló el investigador, no será vendida ni sacrificada para comer y, debido a su valor, no se la ha dejado pastar al aíre libre." (La Vanguardia, 26 de febrero de 1997)

2.3.6.- Textos sobre los antecedentes

Todos los medios ofrecieron información sobre las investigaciones previas al descubrimiento de Dolly realizadas por los científicos del Instituto Roslin:

"Ahí están Megan y Morag, dos compañeras de Dolly en su encierro del Instituto Roslin, presentadas en sociedad hace un año". (...) la pequeña colección de maravillas-o monstruos dependiendo del punto de vista- figura también la oveja Tracey, genéticamente alterada para producir enormes cantidades de una proteína humana necesaria en el tratamiento de la fibrosis cística" (El País, 2 de marzo de 1997).

2.3.7.- Textos con referencias a la ciencia-ficción

Las referencias a la ciencia-ficción son una constante en los textos. Estos, junto con los posicionamientos éticos de algunas fuentes, marcan decisivamente la percepción final que de los textos poseen los lectores. Este hecho también es reflejado en el estudio del profesor Peralta.[68]

Las referencias más citadas al género de ciencia-ficción son Aldous Huxley y su novela "Un mundo feliz", e Ira Levin y su libro "Los niños del Brasil", que posteriormente dio lugar a una película homónima.

Ahora bien, dichas referencias a la ciencia-ficción se realizan fundamentalmente desde dos puntos de vista diferentes. Uno de ellos, para llamar la atención de los posibles riesgos que implica Dolly para una futura pero próxima clonación de humanos, el otro, para denunciar el clima de sensacionalismo que se está creando por la inexistente posibilidad de una clonación humana, que quedaría en el terreno de la ciencia-ficción. Como ejemplos de estas manifestaciones mostramos los tres textos que siguen:

"Now a littl e team from Scotland has breached the barrier and entered a realm that fiction writers have long suggested in rife with potential for evil". ("Ahora un pequeño equipo de Escocia ha roto la barrera y ha entrado en un reino en el que los escritores de ficción habían sugerido desde hace tiempo en abundancia con potencial para el mal") (The New York Times, Editorial, 25 de febrero de 1997)

"Science fiction had been replete with stories of clones for decades before the technique of producing them was first dreamt up; that's why, for many, this discovery has a special horror" ("La ciencia ficción ha estado repleta de historias de clones décadas antes de que la técnica de producirlos fuera inventada; por ello, para muchos, este descubrimiento despierta un horror especial") (The Times, Editorial, 27 de febrero de 1997)

"El éxito en el crecimiento de Dolly (Muñequito), el cordero clónico de siete meses nacido de la célula de una oveja adulta en el laboratorio de Edimburgo será un paso importante para conseguir a corto plazo nuevas aplicaciones en la salud humana y la ganadería. Esa era ayer la opinión generalizada de los especialistas consultados por la prensa británica. Nada por lo tanto, de ciencia ficción, ni un especial temor por el experimento, en un país cuyo Gobierno alardea de haber sido el primero en promover una estricta legislación sobre la materia" (El Correo, 25 de febrero de 1997)

[68] Peralta, Dante, op. cit. p. 87

2.3.8.- Textos con referencias a la legislación

La cuestión jurídica es otro de los grandes temas tratados por todos los diarios. La secuencia temporal de los acontecimientos será muy parecida. La pauta la marca el presidente de los EE.UU., Bill Clinton, el cual, tras aparecer la noticia, convoca un comité de bioética para que estudie el asunto, e impone una moratoria para las investigaciones en clonación. Tras este posicionamiento, los diarios comenzaron a recoger las impresiones contrarias a la clonación de otros líderes políticos, por los riesgos que se pueden derivar para los seres humanos. En algunos casos, estos posicionamientos van acompañados del recorte de las subvenciones y ayudas a la investigación en esta materia.

Otro aspecto a señalar es el chauvinismo legislativo que presentan El País, El Correo, Le Monde y The Times, al afirmar en alguno de sus textos que las legislaciones de sus respectivos países son las más avanzadas en materia de clonación:

"Las mujeres juristas reconocen que el Código Penal español es uno de los más avanzados de Europa y que, por lo menos, tipifica estas conductas de manipulación genética, lo que no sucede en otros países". (El País, 4 de marzo de 1997)

"En 1988 con la Ley sobre Técnicas de Reproducción Asistida, que prohibió por primera vez en el mundo la creación de seres humanos por clonación o la creación de razas humanas, y con el nuevo Código Penal, que considera delito estas conductas". (El Correo, 1 de marzo de 1997)

"La France devrait ici être pionnière. En se dotant dès 1983, avant tous les autres pays industrialisés, d'un comité national puis, en 1994, d'un dispositif législatif global et ambitieux, elle entendait imprimer à l'échelon européen et mondial une logique humaniste dans le champ de cette morale en mouvement qu'est l'ethique de la recherche sur le vivant". (Francia debería ser aquí pionera. Teniendo desde 1983, antes que el resto de países industrializados, un comité nacional, desde 1994, un dispositivo legislativo global y ambicioso, debiera imprimir en el contexto europeo y mundial una lógica humanista en el campo de este movimiento que es la ética de la investigación sobre los seres vivos"). (Le Monde, Editorial, 2-3 de marzo de 1997).

"The laws governing research on human embryos in Britain are among the most sophisticated in the world" ("Las leyes que gobiernan la investigación sobre embriones humanos en Gran Bretaña están entre las más sofisticadas del mundo") (The Times, 26 de febrero de 1997).

2.3.9.- Textos sobre otros descubrimientos de clonación

La publicación del trabajo de los científicos del Instituto Roslin dio lugar a que en días posteriores otros equipos de investigación, relacionados con la clonación, también recibieran la atención de los medios. Así, además del trabajo de Wilmut y su equipo, los diarios recogen trabajos y descubrimientos de otros científicos que en el periodo de tiempo estudiado serían también noticia, y de los que también se explica de forma correcta las técnicas utilizadas y sus implicaciones.

La investigación que más atraerá la atención de los medios será la de Don Wolf, jefe del equipo del Centro Regional de Investigación con Primates de Beaverton y director del Laboratorio de Fertilización In Vitro de los Servicios de Salud de la Universidad de Oregón. Todos los medios, a excepción de Le Monde, publicaron algún texto en relación a dicha investigación. Por otra parte, los trabajos de Neil First, profesor de biología reproductiva y biotecnología animal de la Universidad de Wisconsin, con años de trabajo en experimentos tendentes a la clonación de ganado, es citado por El País, La Vanguardia y El New York Times. La Vanguardia cita en exclusiva otras investigaciones, como la de unos cerdos clonados en Taiwan, investigación dirigida por Ming Je Wu, del Instituto de Investigación sobre el Ganado de Taiwan. Los pandas también son clonados, según una información del rotativo barcelonés, e incluso una investigación de carácter local tiene

cabida en sus páginas. Un profesor de la Escuela Superior de Ingeniería Agraria de Lleida, Fernando López Gatius afirma utilizar la división de embriones para obtener mejores vacas.

Le Monde y The Times hacen referencia al profesor Alan Trounson, de la Universidad Molash (Clayton, Australia), que afirma haber clonado quinientas vacas. Siguiendo en Australia, The Times también cita el trabajo del doctor Kevin Ward, de la Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, que también dice haber desarrollado una técnica parecida a la de Dolly. Le Monde hace referencia particular a las investigaciones que en el INRA, el Instituto Nacional de Investigación Agrónoma francés, se vienen realizando en materia de clonación, y cita los trabajos del director científico de producciones animales del INRA, Yves Roger-Machart, que afirma haber creado 50 vacas clónicas.

The New York Times también hace referencia a las empresas privadas que en EE.UU. trabajan en las áreas de ingeniería genética y en concreto de productos alterados genéticamente. En una de dichas empresas, el Doctor William Fodor, director de xenotransplantes de Alexion Pharmaceuticals Inc (New Haven) afirma que quiere clonar una vaca.

2.3.10.- Textos sobre los nuevos experimentos de Wilmut y su equipo

En el corto periodo de tiempo analizado, no hay posibilidad de realizar un gran número de nuevos experimentos. Pero, como cuando un investigador envía una publicación ya tiene, prácticamente, terminada la siguiente, el equipo de Wilmut publicó nuevos artículos en revistas especializadas. Sin embargo, en este caso, tan solo La Vanguardia y Le Monde recogen la información de estos nuevos trabajos:

"Los creadores de "Dolly" intentarán producir animales clónicos con genes humanos" (...)"Los científicos, del Instituto Roslin de Edimburgo (Escocia) y de la compañía farmacéutica PPL Therapeutics, informaron asimismo que esperan crear una ternera clónica a partir de una vaca adulta en los próximos nueve meses" (La Vanguardia, 6 de marzo de 1997)

"Les créateurs de Dolly annoncent la naissance prochaine de moutons "humanisés" (...) Citando a Alan Colman, de PPL, "Nous sommes actuellement en train d'étendre la technique du clonage aux espèces bovine et porcine. Nous espérons obtenir le premier mouton transgènique fabriqué á partir de la techique de transfert de noyaux, la naissance étant attendue dans quelques mois". ("Los creadores de Dolly anunciaron el próximo nacimiento de ovejas "humanizadas" (...) Citando tiene Alan Colman, de PPL "Estamos actualmente en vías de ampliar la técnica de la clonación a las especies de bóvidos y porcinos. Esperamos obtener la primera oveja transgénica fabricada a partir de de la técnica de transferencia de núcleos, el nacimiento se espera para dentro de algunos meses") (Le Monde, 6 de marzo de 1997)

2.3.11.- Textos sobre clonación de seres humanos

La supuesta puerta abierta que Dolly deja para la clonación de seres humanos es otro de los temas recurrentes. Al igual que en el caso de la ciencia-ficción, tema con el que va íntimamente relacionado, se alternan las declaraciones de aquellos que quieren dejar claro que técnicamente es posible con las de aquellos que afirman que no hay tal posibilidad, por lo menos con la técnica desarrollada por el equipo de Wilmut. A modo de ejemplo, recogemos una cita de cada opinión.

"La experimentación en humanos de estas técnicas, por muy proscrita que llegue a estar por las leyes, no se hará esperar. Y es menester, una vez más, volver los ojos a Aldous Huxley y su premomitorio libro".(El País, 2 de marzo de 1997)

"¿Se pueden clonar seres humanos? (...) Con mayúsculas y bien grandes: no es posible de modo inmediato, recalcó Ron James, director de PPL Pharmaceutics" (El País, 26 de febrero de 1997".

Sin embargo, la discusión más fuerte no estuvo relacionada con la capacidad de la técnica científica empleada en Dolly, sino más bien con el enfrentamiento entre posiciones éticas opuestas y su relación con el pragmatismo científico. En términos sencillos, sería el enfrentamiento entre aquellos que consideran conveniente la utilización de clonación en humanos y el de aquellos otros que lo consideran inadmisible. Existen múltiples ejemplos de este tipo, de los cuales hemos seleccionado dos.

"A child that has leukaemia and needs a bone marrow transplant, but has no matched donor. A cloned cell taken from the child to create a duplicate would provide a perfect match" ("El niño que tiene leucemia y necesita un trasplante de médula, pero no tiene ningún donante compatible. Una célula clonada tomada del niño para crear un duplicado proporcionaría una compatibilidad perfecta") (The Times, 26 de febrero de 1997)

"Ce n'est pas une barriere technique qui nous en prémunira, mais bien uniquement une barriere morale" ("No es una barrera técnica la que nos prevendrá, sino más bien únicamente una barrera moral") (Le Monde, 6 de marzo de 1997)

Otro aspecto destacable es la ambigüedad y la aparente contradicción en las declaraciones hechas por Wilmut sobre la posible clonación de seres humanos a partir de su técnica. Ambigüedad en la que se han movido la mayor parte de los investigadores, ya que, en definitiva, la financiación de sus trabajos está en juego. En las líneas que siguen mostramos unos ejemplos.

"El doctor Ian Wilmut, del Instituto Roslin afirmaba ayer: "La creación de clones humanos es fantasiosa, cosa de libros y de películas, no de la vida real". (El Correo, 25 de febrero de 1997)

Ian Wilmut, el embriólogo del Instituto Roslin de Edimburgo "ha reconocido públicamente la posibilidad de utilizar la misma técnica para crear clones humanos" (El País, 28 de febrero de 1997)

El doctor Ian Wilmut: "Aunque sea teóricamente posible clonar a seres humanos, está a años luz, y a lo mejor no ocurre nunca". (La Vanguardia, 2 de marzo de 1997)

Por último, es interesante señalar la noticia, ofrecida solamente por El Correo y The Times, de una supuesta clonación humana. Mientras en El Correo, la información se desmentía con la opinión de dos médicos, en The Times cobraba todos los visos de verosimilitud:

"Martin Nijs, una bióloga belga que trabaja en un hospital cerca de Bruselas, asegura que ha creado de forma accidental el primer ser humano clónico, durante un tratamiento experimental de infertilidad, informó ayer, The Sunday Telegraph, noticia que fue desmentida posteriormente por dos médicos" (El Correo, 10 de marzo de 1997)

"Revealed: doctors accidentally clone twins" ("Revelación: doctores clonan gemelos accidentalmente") (The Times, 9 de marzo de 1997)

2.3.12.- Textos sobre PPL Therapeutics y el Instituto Roslin

Siempre en una noticia científica aparece el investigador, pero la noticia es también muy importante para la institución donde se ha realizado la investigación. Sin embargo, actualmente, en muchos casos se está desplazando el interés a la institución por su repercusión económica, social, etc. En este caso, todos los medios hablan de las características generales del Instituto Roslin y su relación con la empresa PPL Therapeutics, y salvo El Correo, todos dan información del

incremento en Bolsa de las acciones de dicha empresa tras el anuncio del nacimiento de Dolly. Incluso en algunos casos se hizo un seguimiento diario de sus cotizaciones.

"De momento, las acciones de PPL Therapeutics PLC, cotizaron un 16,4% más alto el lunes, tras el debut mundial de Dolly" (El País, 26 de febrero de 1997)

"Las acciones de PPL Therapeutics cotizaron ayer (jueves) un 65,7% más que el pasado viernes. La empresa ha asegurado que notificó el tema a la Bolsa de Londres, como es preceptivo, el domingo por la tarde, una vez publicada la noticia". (El País, 28 de febrero de 1997)

The New York Times le dedicó el 25 de febrero de 1997 un artículo a este tema, "Cloning Advance Lifts Shares of PPL 16%" ("El avance de la clonación da a PPL una subida del 16%"). En este artículo, el autor incluso aconseja no invertir en dichas acciones debido a la escasa estabilidad de las empresas biotecnológicas en Bolsa.

2.3.13.- Textos sobre el "embargo" de Nature

Actualmente, existe bastante crítica sobre cómo Nature maneja la información. En este caso, El País y Le Monde mostraron explícitamente su indignación por el hecho de que el semanario británico "The Observer" se saltara el embargo impuesto por Nature:

"Mientras tanto, prosigue el escándalo científico, periodístico y ahora económico sobre la publicación el pasado domingo por el periódico británico The Observer de la existencia de Dolly, embargada en principio hasta que se publicara ayer (jueves) el artículo. Aunque muchos medios -entre ellos este periódico- disponían de un avance de esta noticia bajo embargo, sólo uno se lanzó a publicar el tema, con más información de la que figuraba en el propio artículo". (El País, 28 de febrero de 1997)

2.3.14.- Los genes no lo son todo

Para contrarrestar la imagen de una ingeniería genética y un determinismo genético que marca inexorablemente el devenir de los seres humanos, varias voces en todos los diarios estudiados aparecen para explicar que aspectos como el ambiente resultan decisivos a la hora de estructurar la personalidad humana. The New York Times es el medio que más hincapié hace en este aspecto:

"Humans are more than the sum of their genes; they're also the product of their environment". ("Los humanos son más que la suma de sus genes; son también el producto de su medioambiente") (The New York Times, 28 de febrero de 1997).

2.3.15.- Textos sobre la posible clonación de copito de nieve

La Vanguardia recoge el debate que se suscitó en Barcelona sobre una posible clonación de "Copito de Nieve", el único gorila blanco del mundo. Debate que se mantiene ininterrumpidamente desde que surge por primera vez, el 8 de marzo:

El zoo se plantea la posibilidad de obtener un clónico de "Copito de Nieve" (La Vanguardia, 8/3/97)

2.3.16.- Textos sobre “Dolly” como excusa

The Times es el diario que más veces utiliza el tema de Dolly como excusa para hacer chistes o juegos de palabras con los que tratar otros temas de la actualidad, como veremos por ejemplo en el apartado de imágenes.

2.3.17.- Erratas

Aunque como hemos dicho, los diarios informaron en general correctamente sobre el hecho científico, a todos los medios se le escapó alguna errata, ya fuera ortográfica, especialmente a la hora de citar un tecnicismo o el nombre y/o apellidos de algún personaje (Walmut, Walmour, Wilmour, etc) o de contenido. Así, un error conceptual localizado en todos los diarios fue el denominar al clon como copia idéntica a su madre genética. Otros errores que pudieron captarse fueron, por ejemplo, los siguientes:

"la existencia de Dolly (...) debiera haber seguido el proceso científico ortodoxo y haber llegado a los medios de comunicación de masas una vez publicado el trabajo de investigación en la revista norteamericana Nature (ERRATA, Nature es británica) ". (El País, 2 de marzo de 1997)

Ian Wilmut director del equipo científico que ha creado la oveja transgénica "Dolly" (ERRATA, Dolly no es transgénica) (La Vanguardia, 26 de febrero de 1997)

"Un grupo de científicos de Glasgow (Escocia) ha conseguido...” (ERRATA, Wilmut y sus colegas están en el Instituto Roslin, cerca de Edimburgo) (El Correo, 24 de febrero de 1997).

2.3.18.- Las imágenes

Todos los medios, salvo El Correo y Le Monde, publican el primer día la foto de la agencia Reuters correspondiente a Dolly tomada desde el frente y rodeada de la paja de su establo. Como indica Peralta, “no hay ninguna referencia con la que establecer comparaciones. Lo que el público ve, entonces, es una oveja adulta, en apariencia bien cuidada, sobre un colchón de pasto.”[69] Este hecho, una vez más, induce a la confusión sobre la clonación de Dolly, puesto que puede entenderse que se trata de un animal ya adulto, cuando en realidad posee, cuando ha sido fotografiada, siete meses. Solamente en el caso de The Times y La Vanguardia, los pies de foto ofrecen dicha información con la que poder eliminar el posible malentendido.

En cuanto a las fuentes fotográficas, hay que destacar la preponderancia de la agencia Reuters, y en menor medida de Associated Press (AP) como fuentes de material fotográfico.

En líneas generales, todos los medios utilizan un material fotográfico muy similar para ilustrar la noticia de Dolly, siendo las más empleadas aquellas fotos en las que aparece Dolly rodeada de cámaras y aquella otra en la que se observa a Ron James, de la compañía PPL, y a Wilmut, hablando dentro de un establo rodeados de ovejas. Como casos concretos diferenciados, podemos señalar las imágenes de La Vanguardia para ilustrar la noticia de una posible clonación de Copito de Nieve, en el que además de imágenes del propio animal, se ofrecen fotos de personalidades y expertos, los cuales emiten su opinión al respecto. Otro caso concreto es el de The New York Times, que cuenta con fotógrafos propios para ilustrar algunas investigaciones sobre clonación realizadas en EE.UU.

[69] Peralta, Dante, op. cit. p. 89

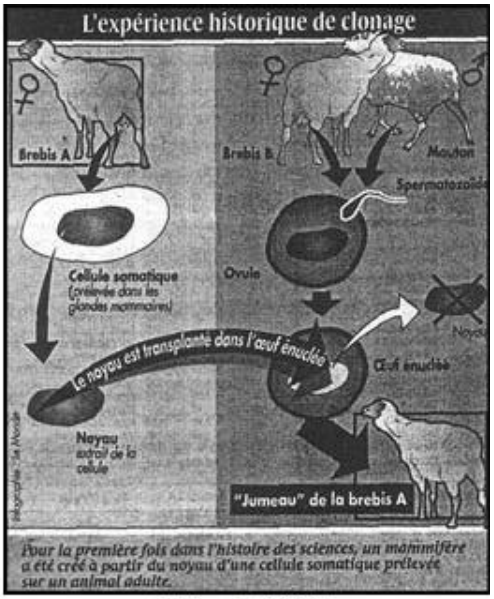
La impresión que causan las fotografías en general es de artificialidad, de desasosiego: personas con corbata en un establo, o Dolly rodeada por los fotógrafos y cámaras de televisión. Esta sensación se acrecenta aún más en los medios que publican la imagen de los dos monos clonados en el Centro Regional de Investigaciones de Primates de Oregón (La Vanguardia, El Correo y The Times). En dicha imagen se ve a los dos macacos abrazados en su jaula con cara de miedo, y en la que se puede interpretar que, una vez pasado el nivel de los primates, el siguiente paso va a ser el ser humano. En este caso además, La Vanguardia publica un día más tarde que el resto de los medios a fotografía de dichos primates, teniendo que recurrir de nuevo a la imagen de Dolly para ilustrar la noticia de la clonación del centro de Oregón.

El País, 28/02/97

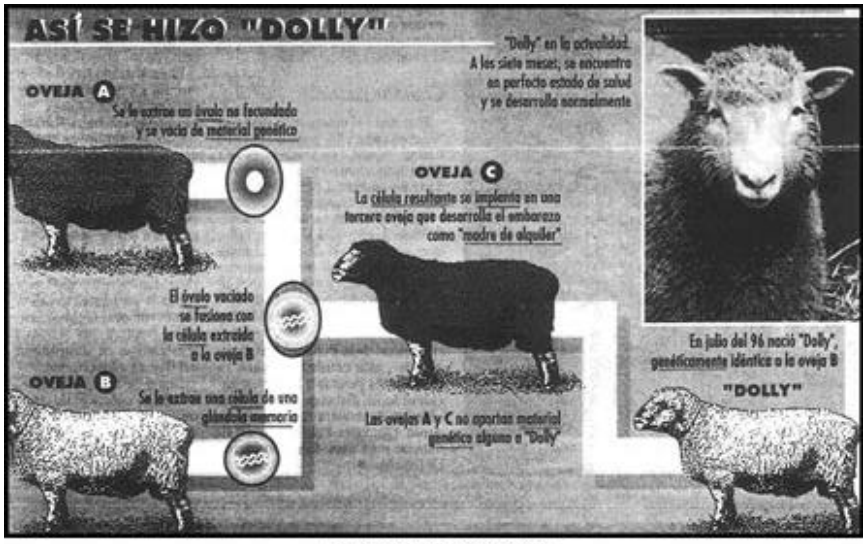
La Vanguardia, portada. 4/3/97

Por otra parte, todos los medios, salvo El Correo, recurrieron los primeros días a imágenes infográficas con las que explicar el proceso por el cual fue creada Dolly. En líneas generales, todas las infografías son correctas en la información científica que ofrecen, aunque la elevada utilización de tecnicismos y la síntesis con la que es explicada el proceso dificultan la comprensión del mismo.

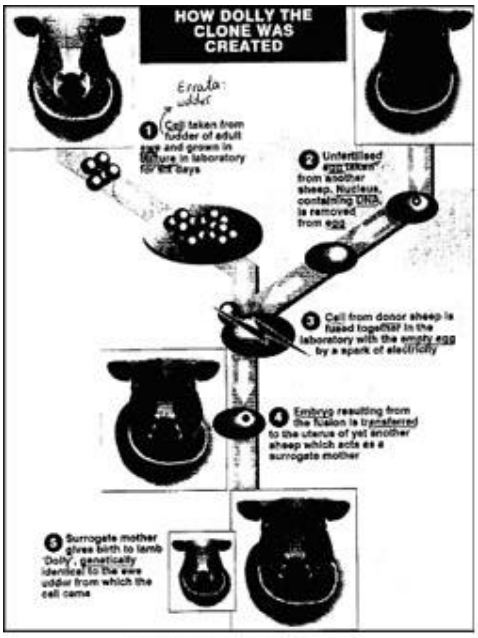
El País, 25/2/97



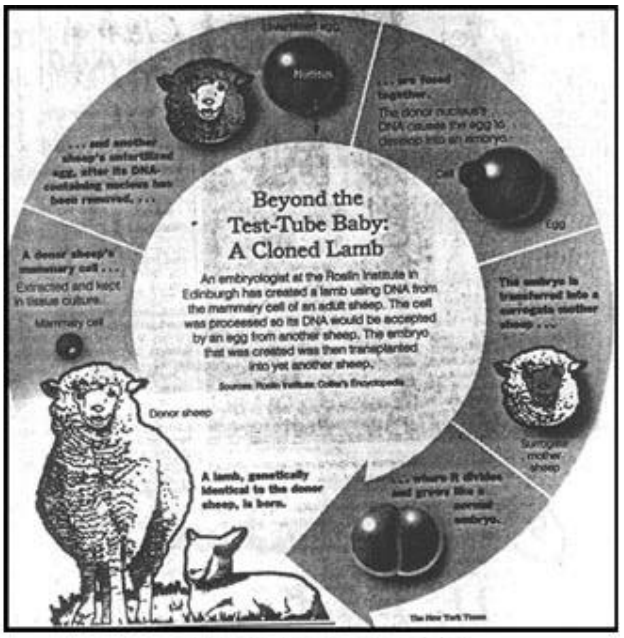
Le Monde, 25/2/97



La Vanguardia, 25/2/97

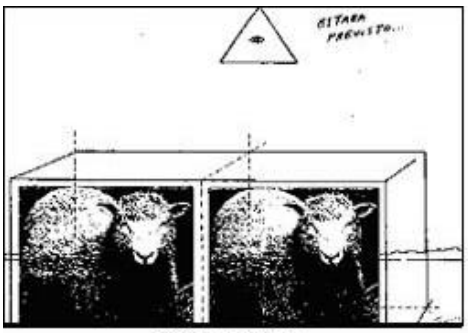


The Times, 24/2/97



The New York Times, 24/2/97

Por lo que respecta al humor gráfico, todos los medios introdujeron en sus páginas alguna pieza humorística, referiendose generalmente a la clonación humana desde una visión pesimista o utilizando el tema de Dolly para ironizar sobre otros aspectos de la actualidad.



El País, 27/2/97

La Vanguardia, 1/3/97

El Correo, 21/3/97

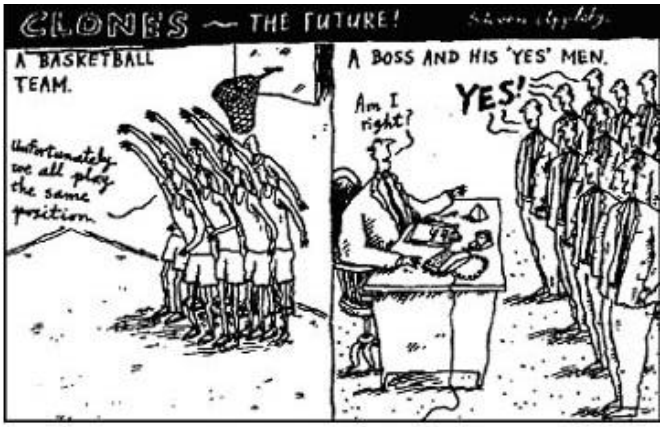
The New York Times, 16/3/97

Le Monde, 26/2/97

Le Monde, 2-3/3/97

The Times, 24/3/97

The Times, 9/3/97



The New York Times, 26/2/97

2.3.19.– Tecnicismos

El gran número de tecnicismos empleados complicó la lectura y comprensión de los textos, más si cabe al tratarse de especialidades tan complejas como las de la biología, la genética o la embriología. Esta afirmación se puede observar al leer el glosario que se muestra en el apéndice 8. En él aparece un listado de los principales tecnicismos utilizados. De una lectura del glosario se aprecia la dificultad de comprensión de dichos textos para un lector medio que no esté familiarizado con el lenguaje científico.

En este caso, a diferencia de la fusión fría, los autores no explicaron en la mayoría de las ocasiones los tecnicismos y conceptos utilizados, dando por sentado que el lector conocía la terminología empleada, por muy especializada y específica que ésta fuera. En los casos más sencillos tenemos textos como los siguientes:

"Cuando los embriones resultantes tuvieron ocho células, los científicos los separaron y les sacaron los cromosomas. Estos cromosomas fueron luego implantados en otros óvulos a los que previamente se les había borrado el ADN. De estos óvulos surgieron nuevos embriones que fueron los que se implantaron en las monas y de los que nacieron los dos monos clónicos". (La Vanguardia, 3 de marzo de 1997)

El hecho anteriormente citado, además, es aun más notorio cuando los autores son científicos, los cuales utilizan una media de tecnicismos aun mayor que la de los periodistas y en ocasiones mucho más específica y superespecializada, como le ocurre al siguiente texto publicado en el mismo periódico:

"¿Cuáles son las condiciones que deben darse para que la clonación sea posible? En primer lugar, la célula que se utiliza como donante de núcleos debe conservar toda la información genética presente en el zigoto. En segundo lugar, debe ser posible la reprogramación del núcleo transferido. Para ello ha de ser factible adecuar la expresión génica del núcleo transferido a la del estadio del desarrollo correspondiente al citoplasma del oocito enucleado". (La Vanguardia, 2 de marzo de 1997)

A la hora de clasificar y describir los tecnicismos aparecidos, podría hablarse de dos grandes grupos. Por una parte, tenemos aquellos tecnicismos que, teóricamente, son conocidos por un amplio público y que incluso son parte del lenguaje cotidiano, como ADN, clon, genes, proteínas, célula, evolución, insulina, molécula, mutación, transgénicos, etc. En este caso, la

omisión de una explicación adicional resultaría comprensible, aunque cabría hacerse la siguiente pregunta: ¿realmente cuántos lectores conocen el significado correcto de dichos tecnicismos y conceptos?. Por otra parte, aquellos tecnicismos provenientes de las especializaciones científicas que atañen al tema de la clonación, como blastocito, cariotipo, citoplasma, fenotipo, gameto, meiosis, mórula, nucleótido, ovocito, etc. En este caso, se pueden encontrar algunos ejemplos en los que se trata de dar una explicación de los mismos, pero en la mayoría de los casos se utilizan sin explicación. En las líneas que siguen se muestra un ejemplo de cada caso.

"El óvulo fecundado da origen a varios embriones – fenómeno conocido como poliembrionía- por lo que todos los armadillos nacidos a la vez representan, entre sí, un clon". (El Correo, 2 de marzo de 1997)

"La vocal de esta asociación, Ana María Fernández Llamazares, recordó que el artículo 159 del vigente Código Penal castiga con penas de entre dos y seis años la alteración del genotipo con una finalidad distinta a la de evitar enfermedades graves". (El País, 4 de marzo de 1997)

Otro hecho observado es la utilización frecuente, ya sea en el propio texto o en diferentes textos, y ya fuera en el mismo medio o en distintos medios, de diferentes tecnicismos o expresiones supuestamente sinónimas. Este hecho genera, en general, confusión, al no quedar claro si se hace referencia al mismo concepto. Incluso se observa que en algunos casos dicha sinonimia no es tal, introduciendo más confusión en el lector. Así, por ejemplo, a la hora de expresar el concepto de código genético, se utilizaron tecnicismos como ADN, mensaje bioquímico, mensaje genético, carga genética, identidad genética, DNA, herencia genética. Otro caso similar fue el de la técnica de concepción por métodos artificiales, y así además de fecundación in vitro, se pudieron leer también términos como fertilización in vitro, procreación in vitro, procreación médica asistida, fecundación artificial o reproducción asistida. Por otra parte, la proteína antitripsina alfa-1 aparecía también como ATT, y sin olvidar los casos en los que se referían al sistema copernicano como revolución copernicana o teoría heliocéntrica.

"La clonación de un animal adulto, uno de los avances científicos más previstos y más temidos, permitirá en teoría aplicar las mismas técnicas para tomar una célula de un humano adulto y usar su ADN para obtener una persona genéticamente idéntica". (El País, 24 de febrero de 1997).

"Resulta que las células embrionarias poseen un mensaje bioquímico que las hace crecer y reproducirse para luego diferenciarse en distintos sistemas y órganos". (El País, 2 de marzo de 1997).

"Los resultados publicados en el trabajo de "Nature" demuestran que es posible que el mensaje genético de una célula extraída de un tejido adulto sea reprogramado para dar lugar a un nuevo organismo". (La Vanguardia, 25 de febrero de 1997).

"La carga genética de una célula de la ubre de una oveja sustituyó a la de un óvulo de otra y, de éste, nació un animal idéntico al primero". (La Vanguardia, 24 de febrero de 1997).

"Una cierta medida de terror es normal en el momento de romper la barrera científica, tan antigua y simbólica,de la duplicación de la identidad genética". (La Vanguardia, 28 de febrero de 1997)

"De hecho, strictu sensu, la era comenzó en 1953 con el descubrimiento de la estructura del DNA" (La Vanguardia, 1 de marzo de 1997).

"Si se hicieran personas clónicas, se parecerían a su progenitor genético como si fueran hermanos gemelos: tendrían la misma herencia genética". (La Vanguardia, 25 de febrero de 1997).

Asimismo, se observa que en el mismo medio no existe uniformidad en la utilización de ciertos de tecnicismos o conceptos, lo cual, al tratarse de un lenguaje tan especializado y preciso, genera mucha confusión. En este sentido, el lector podría hacerse preguntas como la siguiente: por ejemplo, si fenotipo y genotipo son dos conceptos distintos que ortográficamente sólo se

diferencian por una letra, ¿por qué no van a ser diferentes ovocito y oocito, fibrosis cística y fibrosis quística, transgénicos y transgenéticos, DNA y ADN, HIV y VIH, cigoto y zigoto?.

"¿Por qué el cigoto –el óvulo fecundado- está pleno de potencialidades, dando origen a células hepáticas, musculares y todas las demás?" (El Correo, 2 de marzo de 1997)

"El pequeño, siempre según la publicación, fue procreado después de que un equipo de científicos tomara un zigoto congelado y frotase su superficie con una varilla de cristal" (El Correo, 10 de marzo de 1997)

Al igual que en el caso de la fusión fría, en los periódicos en español se nota el carácter dominante del inglés en el mundo de la ciencia. Así, se observa la utilización de tecnicismos directamente traducidos o cuando menos "calco" de los originales ingleses:

"En ese peculiar zoológico figura también la oveja Tracey, genéticamente alterada para producir enormes cantidades de una proteína humana necesaria en el tratamiento de la fibrosis cística" (El País, 2 de marzo de 1997).

2.4.- Análisis cuantitativo en los medios seleccionados[70]

2.4.1.- Número de textos y su evolución temporal

The New York Times es el periódico que más textos publicó en el periodo de tiempo analizado (ver tabla 7.1), con un total de 51, muy seguido de The Times, con 50 y Le Monde, con 49. Por su parte, los periódicos españoles fueron los que menos textos desarrollaron: La Vanguardia 42, El País 36 y El Correo 26. En cuanto a la evolución temporal de la publicación de dichos textos, el domingo es el día en el que aparecieron más textos periodísticos (ver tabla 7.2.), seguido de jueves, martes, lunes, miércoles, sábado y viernes.

Al comparar la evolución temporal de los textos por medios, se puede encontrar alguna diferencia. Así, mientras en El País el lunes es el "día estrella" (ver tabla 7.3.), en La Vanguardia lo es el martes. El caso de El Correo por su parte, no tiene un día destacado, siendo el lunes, martes y domingo los días en los que aparecieron más textos. En cuanto a The Times y The New York Times, ambos coinciden en el día de mayor apogeo del texto: el domingo.

Los días de la semana en los que menos veces aparecen textos relacionados con Dolly son, esencialmente, los viernes y sábados, aunque en el caso de El Correo, además del sábado, ofrece también menos textos los jueves.

2.4.2.- Tamaño de los textos

El espacio concedido a los textos fue mayoritariamente aquel que se encuentra en el intervalo de 49% de la página al tamaño de "breves" (ver tabla 7.4.).

[70] Las tablas a las que se hace referencia en el texto se muestran en el Apéndice 7.

A la hora de hacer comparaciones entre medios, se comprueba que todos los periódicos ofrecieron textos superiores a una página, siendo La Vanguardia y El Correo los que llegaron a ofrecer textos de más de 2 páginas.

En cuanto a los tamaños que se encuentran en la horquilla del 74% de la página al tamaño breve, podemos encontrar alguna diferencia entre los medios. Los periódicos españoles ofrecen más textos del tamaño que comprende el 74% al 50% de la página, mientras que Le Monde, The Times y The New York Times lo hacen en aquellos tamaños de menos de 25% de la página. La diferencia de formatos y de diseño podrían ser los motivos que expliquen tal diferencia, ya que The Times y The New York Times se presentan con formato sábana, mientras que el resto de medios lo hace en formato tabloide. En el caso de Le Monde, sería decisivo el diseño interior de página, más proclive a la fragmentación de espacios en favor de una inclusión de más textos.

Asimismo, para poder apreciar con mayor precisión la importancia en cuanto a tamaño que se ha ofrecido por cada medio, se ha extraído un índice entre el número de textos publicados y el tamaño ocupado por los mismos (ver tabla 7.5.). De esta manera, se puede comprobar que La Vanguardia fue el medio que más espacio dedicó al tema de Dolly. Por su parte, The Times y The New York Times fueron los medios que menos espacio dedicaron.

2.4.3.- Evaluación cuantitativa de los textos

The Times fue el medio que en más ocasiones consideró en su portada como principal las noticias sobre el tema de Dolly –hasta 3 veces- (ver tabla 7.6.). Le Monde y The New York Times también incluyeron en sus prímeras páginas como textos principales el tema de Dolly, aunque sólo una vez. Asimismo, los citados The Times y Le Monde fueron los que más veces incluyeron en primera página textos relacionados con Dolly. El resto de medios se limitó a ofrecer el hecho como texto secundario o breves. Por su parte, el periódico que menos espacio e importancia le dio al tema Dolly en su primera página fue El País, con sólo 3 breves.

En cuanto a la evaluación del texto dentro del periódico, La Vanguardia fue el medio que más textos principales ofreció (ver tabla 7.7.). Por su parte, The New York Times y The Times fueron los que más textos secundarios publicaron, mientras que El Correo fue el periódico que más textos de tipo breve ofreció.

2.4.4.- Géneros periodísticos

La Noticia fue el género más empleado por los distintos periódicos. (ver tabla 7.8.). Seguidamente, y en orden decreciente, las Cartas al Director, el Reportaje, los Breves, la Tribuna, la Columna, el Humor Gráfico, el Comentario, la Entrevista, el Editorial y la Revista de Prensa.

Por su parte, otra diferencia a establecer es quién fue el medio que más y menos veces utilizó un determinado género, en comparación con el resto de los medios. En este sentido, la noticia apareció un mayor número de veces en Le Monde y menos en El Correo; las Cartas al Director más en The New York Times y menos en El Correo y Le Monde; el Reportaje más en The New York Times y menos en El País, El Correo y The Times; los Breves más en La Vanguardia y El Correo y menos en The New York Times; la Tribuna más en El País y Le Monde y menos en La Vanguardia; la Columna más en The Times y menos en El Correo y Le Monde; el Humor Gráfico más en The Times y menos en La Vanguardia, El Correo y Le Monde; el Comentario más en El País y El Correo y menos en The New York Times; la Entrevista más en La Vanguardia y menos en El País, El Correo, The Times y The New York Times, que no la publicaron en ningún momento; el Editorial más en The Times y menos en La Vanguardia, El Correo, Le Monde y The New York

Times; y la Revista de Prensa más en El País y La Vanguardia y menos en el resto de periódicos que no la utilizaron.

2.4.5.- Información y opinión

Tanto la información, representada por los géneros de Breves, Noticia, Crónica, Entrevista y Reportaje, como la Opinión, representada por, el Comentario, la Columna, la Tribuna, el Editorial, las Cartas al Director, el Humor Gráfico y la Revista de Prensa, han tenido un reflejo diferente en los respectivos medios (ver tabla 7.9.). En general, se puede afirmar que los medios ofrecieron más textos de información que de opinión, aunque analizando medio por medio, se encuentra que El País y The Times fueron los dos medios que ofrecieron más textos de opinión, mientras que Le Monde dedicó mucho más espacio a la información que a la opinión, sobre todo si lo comparamos con el resto de medios.

Por su parte, la opinión de los medios en el periodo de tiempo analizado, vertida a través de sus respectivos editoriales, fue en general pesimista, aunque con alguna diferencia entre medios, tal y como aparece reflejado en la tabla 7.9. Incluso dentro un mismo medio ha habido evolución a lo largo del tiempo. Así, por ejemplo, El País redactó un primer editorial, dos días después de que se publicara un texto por primera vez, de carácter pesimista, mientras que 11 días después, se decantó por un editorial con acento escéptico. Por su parte, The Times varió su opinión a lo largo del tiempo, comenzando con un editorial escéptico, tres días después de que Dolly apareciera por primera vez en sus páginas, para pasar a un tono sensacionalista en un editorial tres días después de que publicara su opinión por primera vez, hasta llegar a un editorial de tono pesimista, 19 días después. The New York Times fue la nota discordante, puesto que su editorial, aparecida un día después de que se publicara la noticia por primera vez, poseía un carácter optimista.

Por lo que respecta a la opinión de los lectores, reflejada a través de las Cartas al Director, la nota predominante es el pesimismo. A pesar de ello, otras opiniones también se dejaron leer, en especial en aquellos medios donde se publicaron más Cartas al Director, como en el caso de The Times, The New York Times, El País y La Vanguardia, donde también aparecieron opiniones optimistas y escépticas.

2.4.6.- Los autores de los textos

Los periodistas son, con diferencia, los autores mayoritarios de los textos (ver tabla 7.10.). Los autores denominados como “otros”, los científicos, las agencias de prensa y autores que presentan una combinación de los anteriores, les siguen, en este orden decreciente, a distancia. Por lo tanto, los científicos, en teoría protagonistas de las noticias científicas, aparecen en pocas ocasiones como autores.

En cuanto al número de ocasiones en que aparece un determinado tipo de autor, Le Monde es el medio que más veces utiliza periodistas, siendo El Correo su polo opuesto. The Times es el que más veces utiliza científicos, mientras que El Correo es el que menos los utiliza. La Agencia de Prensa es más utilizada por La Vanguardia y por El Correo, mientras que The Times y The New York Times no hacen uso de ella en ninguna ocasión. Por último, en The New York Times aparecen más veces los autores calificados como “Otros”, y menos en Le Monde.

Por otro lado, mirando ya a las características de los autores en sí, se puede decir que los medios utilizan un amplio repertorio de autores que aparecen en una ocasión, si bien es cierto que también cuentan con una serie de personas que aparecen más de una vez. En el caso de El País, sus periodistas científicas Alicia Rivera y Malén Ruíz de Elvira, así como la corresponsal en

Londres Lola Galán y el dibujante Máximo; en el caso de La Vanguardia, M. Ricart y P. Ortín, periodistas que se encargaron de cubrir la noticia de la posible clonación de "Copito de Nieve", su periodista científico Vladimir de Semir y su corresponsal en Washington Xabier Mas de Xaxás; en el caso de El Correo la Agencia EFE, su corresponsal en Londres Iñigo Gurruchaga y su periodista científico J. C. Pérez Cobo; en el caso de Le Monde sus periodistas científicos Catherine Vincent y Jean-Yves Nau; en el caso de The Times sus periodistas científicos Nigel Hawkes, J. Laurance y M. Hornsby, la periodista Libby Purves y el dibujante Pugh; y en el caso de The New York Times sus periodistas científicos Gina Kolata, Lawrence M. Fisher y George Johnson., así como los periodistas de diferentes secciones, casos de Caryn James, Gustav Niebuhr y Jane Gross.

Por su parte, las agencias de prensa utilizadas por los medios son AFP en el caso de Le Monde, EFE en el caso de El País. La Vanguardia utiliza los servicios de Reuters y de otras Agencias cuyo nombre no especifica, mientras que como hemos dicho, The Times y The New York Times no utilizan agencias como autores de sus textos.

Los autores que más veces redactaron textos para sus respectivos medios son Alicia Rivera para El País, M. Ricart y P. Ortín para La Vanguardia, EFE para El Correo, Jean-Yves Nau para Le Monde, Nigel Hawkes para The Times y Gina Kolata en The New York Times, quien también publica en El País en virtud del contrato suscrito entre ambos medios. Por otra parte, The New York Times es el medio que más veces utiliza diferentes autores, mientras que El Correo es el que cuenta con menos autores para realizar sus textos sobre Dolly (ver tabla 7.12.).

2.4.7.- Las fuentes

En general, los medios estudiados realizan un uso similar de las fuentes, fundamentalmente oficiales (ver tabla 7.13.). En cuanto al tipo de fuentes empleadas, destaca el uso mayoritario de científicos, y seguidamente, en orden decreciente, gobierno, otros, diarios, revistas científicas, empresas, iglesia, organismos internacionales, oposición, asociaciones y trabajadores.

A la hora de conocer el uso de las fuentes por parte de los autores, se puede decir que los periodistas hacen uso también de todo tipo de fuentes, aunque utilizan mayoritariamente a los científicos y al gobierno. Por su parte los científicos se limitan esencialmente a utilizar como fuentes a sus propios colegas científicos.

A la hora de analizar la utilización de las fuentes medio a medio, se encuentran algunas peculiaridades. La Vanguardia, al igual que The Times y The New York Times destacan por un uso superior a la media de las fuentes de tipo "Otros"; El Correo no utiliza como fuente ninguna revista científica; Le Monde emplea también en un nivel superior a la media de diarios las fuentes gubernamentales, los diarios y las revistas científicas; los diarios y las fuentes catalogadas como "Otros" ocupan también un lugar destacado con respecto a la media de diarios en The Times; por último, las fuentes religiosas y las fuentes de tipo "Otros" ocupan un lugar destacado.

En cuanto a la media de fuentes empleada por los diarios y sus autores en los diferentes textos, también se encuentran diferencias significativas (ver tabla 7.14.). Asimismo, The New York Times es el que más fuentes utiliza de media por texto (3,51), mientras que El País sería el diario que menos fuentes emplea (1,95). (ver tabla 7.15.).

Al analizar los nombres de las fuentes empleadas por los medios, destaca lógicamente Ian Wilmut, el cual aparece en todos los medios. Otros científicos destacados por los medios en general son Neal First, profesor de biología reproductiva y biotecnología animal de la Universidad de Wisconsin y experto en clonación de ganado; Joseph Rotblat, uno de los físicos responsables de la bomba atómica y premio Nobel de la Paz; Patrick Dixon, autor de "The Genetic Revolution", o Axel Kahn, genetista francés. Sin embargo, a diferencia de otros casos, aparecen también muy

nombrados altos responsables empresariales y gubernamentales (ver tabla 7.16.) que refuerzan la palabra dada con su autoridad.

En un análisis por medios, dos casos especialmente llamativos: Le Monde destaca por la profusa utilización de fuentes científicas oficiales del INRA. The New York Times utiliza por su parte gran cantidad de fuentes procedentes de diferentes universidades norteamericanas con investigaciones y/o especialistas en clonación.

A continuación, se describen las principales fuentes utilizadas en los diarios analizados. La empresa más citada es, lógicamente, PPL Therapeutics, compañía que patrocina las investigaciones del equipo de Wilmut. The New York Times, por su parte, utiliza además fuentes procedentes de otras empresas norteamericanas que trabajan en investigaciones biotecnológicas.

Las fuentes gubernamentales son lideradas por Bill Clinton, presidente de los EE.UU., y su secretario de prensa, Michael McCurry, los cuales aparecen citados en todos los medios. Asimismo, es digno de destacar el hecho de que las fuentes gubernamentales europeas no tienen presencia en The New York Times. En efecto, fuentes como Jacques Santer, presidente de la Comisión Europea o Daniel Tarschys, secretario general del consejo de Europa, citados en más de un medio europeo, no aparecen en el rotativo norteamericano. En cuanto a líderes gubernamentales estatales, cada medio citará fundamentalmente fuentes de su propio país, salvo Juergen Ruettgers, ministro alemán de C y T, que aparece citado en diarios de varios países. Por último, destaca la ausencia en los medios del jefe de estado inglés, John Major, siendo suplantado en cuanto a voz gubernamental por miembros del parlamento. Las fuentes políticas de la oposición, como se ha dicho anteriormente, apenas tienen representación, apareciendo como complemento de fuentes gubernamentales.

Las fuentes en representación de los trabajadores tienen una presencia insignificante: tan sólo Le Monde cita fuentes de este tipo relacionadas directamente con el tema Dolly: el presidente del sindicato agrario francés, Luc Guyau.

La Iglesia tiene una presencia modesta. Eso sí, en los textos aparecen reflejadas algunas de las principales religiones mundiales: católica, hebrea y musulmán, especialmente significativo en el caso de The New York Times: Juan Pablo II – Vaticano y Kevin Fitzgerald, jesuita de la Loyola University; Richard Address, de la Unión Americana Hebrea y Mosher Tendler de la Universidad Yeshiva de Nueva York; y Mather Hathout, portavoz del centro islámico de California. En el caso español, Elías Yanes y Juan Antonio Martínez ponen la voz oficial de la Iglesia como representantes de la Conferencia Episcopal. Por su parte, destaca la presencia complementaria como opinión moral y laica de personalidades expertas en ética y filosofía, como Carlos Romeo, de la Universidad de Deusto, Ronald Munson, bioético de la Universidad de Missouri, Arthur Caplan, bioético de la Universidad de Pennsylvania o Richard Nicholson, director del Boletín de Etica Médica de Gran Bretaña.

Las asociaciones cuentan con un papel insignificante como fuentes. Tan solo El País (Asociación Catalana de Mujeres de Carreras Judiciales) La Vanguardia (Asociación para la Defensa de los Derechos del Animal) y Le Monde (Fédération de l'ordre des médecins) ofrecen un espacio a este tipo de fuentes.

La principal fuente relacionada con un organismo internacional es Hiroshi Nakayima, director general de la OMS, que aparece en varios medios (El País, La Vanguardia y Le Monde). Destaca también la no presencia de fuentes de este tipo en The Times y The New York Times.

Los principales medios que aparecen como fuente para los diarios son: The New York Times y The Washington Post que aparecen como fuente en los periódicos europeos, y The Observer, diario que se adelantó en la publicación de la noticia al resto de medios al saltarse el embargo impuesto por Nature. Otros medios que también aparecen son la BBC, The Sunday

Telegraph, Herald Tribune, Der Spiegel, L'Observatore Romano, The Independent, ABC News, USA Today y Newsweek.

En cuanto a las revistas científicas, destaca la presencia de Nature, donde el equipo de Wilmut publicó el artículo en el que se describía la creación de Dolly, que aparece en todos los medios salvo El Correo. Otras revistas que también aparecieron fueron Science (Le Monde y The New York Times) y New Scientist (Le Monde y The Times). En este sentido, destaca Le Monde como el diario más proclive a la utilización de revistas científicas como fuente.

Por último, la utilización de fuentes de tipo "Otros" es muy variada: cantantes, pintores, abogados, escritores, presidentes de clubs de fútbol o millonarios ponen el contrapunto a las fuentes oficiales mayoritarias. The New York Times es el medio que más fuentes de tipo "Otros" utiliza, mientras que El País es el que menos emplea dicho tipo de fuentes.

Y a la hora de establecer el número de veces que los medios utilizan una determinada fuentes (ver tabla 7.17.), se puede comprobar que The New York Times es el diario que más nombres diferentes utiliza como fuente, mientras que El Correo es el que menos nombres utiliza.

2.4.8.- Elementos del texto

Las implicaciones del hecho objeto de estudio aparecen mayoritariamente en todos los medios. (ver tabla 7.18.). The New York Times es el único medio que sólo publica textos en los que aparecen los hechos y sus implicaciones, mientras que El Correo es el medio en el que aparecen más textos en los que sólo se describen los hechos. Al analizar los elementos del texto por autores, se descubre que los científicos, a la hora de elaborar textos periodísticos, lo hacen siempre con las implicaciones de los textos (ver tabla 7.19.).

2.4.9.- Valoración del texto

La valoración general de la mayoría de los medios fue pesimista (ver tabla 7.20.). El caso de The Times fue diferente, porque se movió a partes iguales en una postura sensacionalista, optimista y pesimista. El medio que ofreció un contrapunto optimista más alto fue Le Monde, mientras que El Correo aparecía como el medio más pesimista al tener apenas contrapunto optimista. La Vanguardia apareció, después de The Times, como el medio con valoraciones más sensacionalistas en sus textos.

Por autores (ver tabla 7.21.), los periodistas mostraron una valoración pesimista en general, aunque las actitudes optimistas fueron también bastante significativas. Los científicos, por su parte, reflejaron una valoración antagónica, al aparecer de manera similar tanto posturas optimistas como escépticas, mientras que las agencias de prensa se movieron entre el optimismo y el pesimismo. Por último, los autores calificados como "Otros", y en los que principalmente se encuentran los lectores que escriben en la sección de "Cartas al Director", mostraron una postura fundamentalmente pesimista tendente al escepticismo.

2.4.10.- Las imágenes

Todos los medios utilizaron los diferentes recursos gráficos con que los periódicos cuentan, salvo Le Monde, que no utilizó fotografías (ver tablas 7.22. y 7.23.). El medio que utilizó más imágenes

fue La Vanguardia, mientras que el que menos utilizó fue el citado Le Monde, que ni siquiera incluyó fotografías. Las características de este rotativo francés en cuanto a diseño, en el que casi no se emplean imágenes, podría explicar esta escasa utilización gráfica. Por otra parte, todos los medios utilizaron una infografía para explicar la técnica por la que fue creada Dolly.

2.4.11.- Empleo de tecnicismos

Todos los medios emplearon un gran número de tecnicismos sin acompañamiento de explicación, dando por supuesto que el lector ya los conocía. (ver tabla 7.24.). El País fue el medio que más trató de explicar algunos de sus tecnicismos, ya fuera a partir de otros tecnicismos o con palabras corrientes, mientras que The Times fue el medio que menos tecnicismos con explicación incluyó en sus textos.

Para conocer el valor relativo de la utilización de tecnicismos por parte de los medios, se ha elaborado una tabla con la media (ver tabla 7.25.), es decir, el concepto resultante de dividir el número total de tecnicismos y el número total de textos, y otra tabla con un índice (ver tabla 7.26.) que ha tomado como variables el número total de tecnicismos y el tamaño real de los textos publicados según su espacio. Con ello, se llega a la conclusión de que el medio que más tecnicismos de media utiliza es La Vanguardia, mientras que el medio que menos tecnicismos de media empleó fue El Correo. En cuanto al segundo valor citado, The New York Times es el medio que mayor índice ha obtenido, mientras que que El Correo es, de nuevo, el periódico que obtiene un valor más bajo, al utilizar menos tecnicismos por tamaño de texto.

Y en cuanto a autores, se han desarrollado también sendas tablas con las medias y los índices, para conocer con la mayor precisión posible cuántos tecnicismos emplea cada autor. Con la media (ver tabla 7.28.) se sabe que los periodistas que más tecnicismos utilizan son los de The New York Times, mientras que los que menos tecnicismos emplean son los de El Correo. Los científicos que escriben en La Vanguardia, por su parte, son los que más tecnicismos emplean, mientras que los de The Times son los que menos tecnicismos necesitan. Los textos de agencia que más tecnicismos presentan son los de La Vanguardia, mientras que los que menos tecnicismos utiizan son los de El País. Los autores de tipo “Otros” que más tecnicismos utilizan son los de Le Monde, mientras que los de The Times son los que se encuentran en el polo opuesto. Al mirar el índice (ver tabla 7.29.), los autores obtienen resultados similares que en la media.

2.4.12.- Explicación científica del hecho

Todos los medios tienden a explicar científicamente el hecho de forma mayoritaria con palabras propias del autor de los textos, y en proporciones similares, salvo dos excepciones: El Correo y Le Monde (ver tabla 7.30.). En el caso del rotativo español, hay una utilización casi igual de palabras propias del autor y de explicación con citas tomadas de fuentes, mientras que en el caso de Le Monde, la explicación científica del hecho por medio de citas supera en número a las explicaciones propias del autor de los textos. Por autores, el número de textos en los que se explica científicamente el hecho con palabras propias del autor es superior al de aquellos textos en los que se utilizan citas, salvo en el caso de las Agencias (ver tabla 7.31.). Un análisis concreto de los autores, descubre que los científicos no utilizan en ningún caso citas para explicar científicamente el hecho.

2.4.13.- Implicaciones de los hechos

A la hora de ofrecer las implicaciones que los hechos pueden tener, los medios presentan algunas diferencias significativas entre ellos (ver tabla 7.32.). Las implicaciones que más aparecen en todos los medios son las éticas, mientras que el resto de implicaciones tienen valores diferentes según los medios. Las implicaciones éticas han aparecido desde el principio, citadas por los propios científicos:

Ian Wilmut, jefe del equipo del Instituto Roslin "afirma que su equipo considera éticamente inaceptable la clonación de humanos adultos. "Clonar gente sería meternos en el terreno de la ciencia-ficción", dice" (...) "Estamos preocupados por el potencial mal uso", añade Wilmut. "hemos dado completa información a las autoridades" (El País, 24 de febrero de 1997).

Como parece que debe ser, las implicaciones en investigación son el segundo valor más citado en El País, La Vanguardia, El Correo y The New York Times, pero quedan en un tercer lugar para Le Monde y The Times. Ejemplo de implicación en investigación:

"El éxito en el crecimiento de Dolly (Muñequito), el cordero clónico de siete meses nacido de la célula de una oveja adulta en el laboratorio de Edimburgo será un paso importante para conseguir a corto plazo nuevas aplicaciones en la salud humana y la ganadería. Esa era ayer la opinión generalizada de los especialistas consultados por la prensa británica" (El Correo, 25 de febrero de 1997).

En este caso son también muy importantes las implicaciones médicosanitarias, sobre las que hay una disparidad de apariciones que le llevan de ser la tercera implicación más citada en La Vanguardia a la séptima en The New York Times. Ejemplo de implicación médicosanitaria:

"Este adelanto puede ser de gran importancia para estudiar enfermedades genéticas como la fibrosis quística y el enfisema pulmonar. También puede llevar a producir rebaños enteros de animales de granja para que produzcan leche, sangre y órganos para trasplantes a seres humanos" (...). Estos cambios permitirán observar cómo alteraciones genéticas específicas afectan a los animales (...) además de profundizar en el estudio de enfermedades genéticas. (...) El siguiente paso sería corregir las alteraciones genéticas que conducen a dichas enfermedades (...) Según los científicos, los ganaderos podrían beneficiarse de esta técnica al conseguir animales clónicos a partir de otros animales adultos de sus ganaderías que hubieran demostrado ser más productivos y resistentes a las enfermedades". (La Vanguardia, 24 de febrero de 1997)

Un caso similiar en cuanto a diferencias se dan en las implicaciones socioeconómicas, que ocupan un segundo lugar en el caso de Le Monde para pasar a un séptimo lugar en el caso de El Correo. Ejemplo de implicación socioeconómica:

"L'une des spécialités de PPL Therapeutics est la production de lait enrichi en protéins humaines à paritr d'animaux au patrimoine génétique modifié. (...) Genzyme, une firme américaine basée dans le Massachusets possède également des animaux transgeniques du mème type. On estimait à 5 000 francs le prix d'un litre de ce lait. ("Una de las especialidades de PPL Therapeutics es la producción de leche enriquecida con proteinas humanas a partir de animales con el código genético modificado (...) Genzyme, una firma americana afincada en Massachusets posee igualmente animales transgénicos del mismo tipo. Se estima en 5.000 francos el precio de un litro de esa leche") (Le Monde, 26 de febrero de 1997).

También aquí son importantes las implicaciones jurídicas, sobre las que tenemos más de lo mismo: si en The Times ocupan un segundo lugar en cuanto a implicaciones más citadas, en La Vanguardia no ocupan más que un séptimo lugar. Ejemplo de implicación jurídica:

"The laws goberning research on human embryos in Britain are among the most sophisticated in the world. Although tighter than in the United States they are more liberal than most of Europe". ("Las leyes que gobiernan la investigación sobre embriones humanos en Gran Bretaña están entre las más sofisticadas del mundo. Aunque es más estricta que en los Estados Unidos, es más liberal que las de la mayoría de Europa") (The Times, 26 de febrero de 1997).

En este caso son poco importantes las implicaciones en seguridad, las cuales ocupan un lugar bastante bajo en cuanto a número de citas. Estas presentan también unos valores distintos si

se mira El País, donde ocupan un quinto lugar, o The New York Times, donde ocupan el último lugar. Ejemplo de implicación en seguridad que no es tanto a la seguridad del experimento, sino más bien a la seguridad ante una agresión.

"Joseph Rotblat, Premio Nobel de la Paz advirtió que "la ingeniería genética puede convertirse en un medio de destrucción masiva". (El País, 28 de febrero de 1997).

La implicaciones medioambientales, ocupan los lugares más bajos en cuanto a veces citadas por los medios, salvo en el caso de El Correo, donde llega a posicionarse hasta en un cuarto lugar. Ejemplo de implicación medioambiental:

"La biodiversidad es una riqueza demasiado amenazada ya por la actividad humana y que podría recibir un golpe fatal en nombre de las mejoras genéticas". (El Correo, 28 de febrero de 1997).

En cuanto a las implicaciones políticas, su lugar se localiza en la parte intermedia, siendo algo más bajo en el caso de El País, donde sólo llega a ocupar un séptimo puesto. Ejemplo de implicación política:

"On Tuesday, President Clinton temporarily banned the use of Federal money for research on cloning people and asked for a voluntary moratorium on the part of researchers supported by private money". ("El martes, el presidente Clinton prohibió temporalmente el uso del dinero federal para la investigación sobre clonación humana y pidió una moratoria voluntaria para los investigadores financiados por el dinero privado") (The New York Times, 6 de marzo de 1997).

Por último, las implicaciones de tipo "Otras", son poco citadas, ocupando valores más bajos, salvo en el caso de The New York Times, que llega a alcanzar hasta un sexto puesto. Ejemplo de implicación de tipo "Otras":

"While movies and books are loaded with genetic disasters, television series have taken a more benign view" ("Mientras las películas y los libros están llenos de desastres genéticos, las series de televisión han tomado una visión más benigna") (The New York Times, 26 de febrero de 1997).

En el caso de las implicaciones por autores, al hacer un cruce comparativo entre los diferentes medios estudiados, se hará una descripción fundamentalmente de los periodistas y los científicos, que ofrecen unos valores más susceptibles de ofrecer conclusiones apreciables. Pues bien, al estudiar las implicaciones desde este punto de vista (ver tabla 7.33. y 7.34.), también se encuentran diferencias:

En el caso de las implicaciones en investigación, los periodistas que más hacen aparecer este tipo de implicaciones son los de El País, mientras los que menos veces citan estas implicaciones son los de The Times. Los científicos que más veces citan dichas implicaciones son los aparecidos en The New York Times, mientras los que menos hincapié hacen en la investigación son los de The Times.

Con las implicaciones médicosanitarias se observa que los periodistas que más veces las citan son los de El País, y los que menos los de El Correo. En el caso de los científicos, los que publican en El País son los que más veces ofrecen implicaciones de este tipo, y los que menos lo hacen son los de Le Monde, que no lo citan en ninguna ocasión.

Las implicaciones éticas en el caso de los periodistas de The Times son los que más veces las hacen aparecer, mientras que los de El Correo se sitúan en el otro extremo. En el caso de los científicos de El País, Le Monde y The New York Times ofrecen implicaciones éticas en todos sus textos, mientras que los científicos que menos veces hacen aparecer este tipo de implicaciones son los de The Times.

Los periodistas de El País son lo que más veces publican en sus textos implicaciones de tipo socioeconómicas, mientras que los de El Correo son los que menos veces las publican. En

cuanto a los científicos, de nuevo los que aparecen en El País, junto a los de Le Monde y los de The New York Times publican en todos sus textos estas implicaciones, mientras que los científicos de The Times no publican en ninguna ocasión implicaciones socioeconómicas.

Las implicaciones jurídicas en el caso de los periodistas de The Times tendrán más relevancia que para el resto de sus colegas de los diferentes medios estudiados, mientras que para los profesionales de La Vanguardia ocuparán el valor más bajo. En cuanto a los científicos, los que escriben en The New York Times insertan en todos sus textos este tipo de implicaciones, mientras que los de El País no lo hacen en ninguna ocasión.

Las implicaciones en seguridad son para los periodistas de La Vanguardia más relevantes que para el resto de sus colegas, que llegan en el caso de The New York Times a no citarlas en ninguna ocasión. En el caso de los científicos, en El País le darán más importancia que en Le Monde, The Times y The New York Times, donde no las hacen constar siquiera.

Los periodistas más sensibles a las implicaciones medioambientales son los de El Correo, y los que menos veces hablan de este tipo de implicaciones son los de El País, que no las citan en ninguna ocasión. Por su parte, los científicos que aparecen en El País parecen poner el contrapunto a los periodistas de este medio, puesto que son este colectivo el que más veces hace aparecer estas implicaciones, mientras que en La Vanguardia, The Times y The New York Times no citarán implicaciones de tipo medioambiental en ninguna ocasión.

Las implicaciones políticas tienen un lugar destacado para los periodistas de Le Monde, no así en el caso de los periodistas de El País, que ofrecen los valores más bajos en relación al resto de sus colegas. Los científicos, a su vez, citarán en todas las ocasiones estas implicaciones en The New York Times, mientras que en La Vanguardia y Le Monde no citarán este tipo de implicaciones.

Por último, las implicaciones de tipo "otras" aparecen en más ocasiones en los textos de los periodistas de The New York Times, y menos veces en el caso de los periodistas de El Correo no las harán aparecer en ninguno de sus textos. En el caso de los científicos, sólo los que publican en The Times harán constar este tipo de implicaciones, mientras que en los demás periódicos, los científicos no las citan.

2.4.14.- Países y zonas de influencia

El país que más veces aparece como referencia geográfica es, lógicamente, el Reino Unido, puesto que es en este país de donde surge el hecho científico. (ver tabla 7.35.). Sin embargo, a muy corta distancia, aparece EE.UU. como segundo país más citado, con lo que se demuestra la preponderancia que este país tiene a nivel mundial en general, y en el terreno científico-tecnológico en particular. Esta preponderancia queda más evidente al estudiar medio a medio, donde en los casos de The New York Times, La Vanguardia y El Correo aparecen como el ámbito geográfico más citado. Por su parte, los medios tratan de dar una perspectiva más nacional a sus textos al hacer un uso evidente de sus respectivos ámbitos geográficos, lo que se ve más claro cuando se estudian los demás países, donde baja sensiblemente la aparición de dichos ámbitos, salvo claro está, el caso de Reino Unido, al ser el foco de la noticia.

España aparece en tercer lugar en términos absolutos ya que los periódicos españoles la hacen aparecer con asiduidad. Sin embargo, al observar el resto de periódicos, se descubre que España solo aparece en una ocasión y de forma indirecta, cuando Le Monde cita unas declaraciones de Federico Mayor Zaragoza, secretario general de la UNESCO. Los ámbitos geográficos más locales en España guardan una conexión directa con el emplazamiento de la cabecera de los medios. La Vanguardia, además, es el medio que más citas hace de su ámbito

geográfico regional, mientras que tanto El Correo como El País hacen un uso más nacional de los ámbitos geográficos.

Por último, es digno de destacar la escasa repercusión de los ámbitos geográficos europeos en The New York Times, que además del obvio ámbito del Reino Unido sólo cita, y en contadas ocasiones, ámbitos procedentes de Alemania, Dinamarca, Holanda, Italia y Suiza. Especialmente llamativo es el caso de ámbitos procedentes de instituciones europeas, los cuales no aparecen en ninguna ocasión.

2.5.- Conclusiones

1- La forma en la que Nature elaboró la nota de prensa sobre el artículo científico, en la que, a pesar de no hacer referencia explícita a la clonación de seres humanos se deja entrever fácilmente esa extrapolación, fue un factor decisivo en la repercusión que Dolly tuvo en los medios de comunicación. En este sentido, el editor jefe de Nature en 1997, Phillip Campbell, aseguraba en una entrevista publicada en El Mundo[71] que no se esperaban el impacto que tuvo la noticia. No es de extrañar, por tanto, que los aspectos éticos y los supuestos peligros de clonar seres humanos dejaran en un plano secundario a las explicaciones científicas que los medios ofrecieron de manera detallada y correcta.

2- Todos los diarios ofrecieron en general una información correcta, aunque no todos los medios ofrecían los mismos detalles. The New York Times y La Vanguardia fueron los medios que más esfuerzo dedicaron a ofrecer textos con información científica de calidad. De todas maneras, si bien es cierto que todos los medios ofrecieron información científica objetiva sobre el alcance real de la clonación de Dolly, ésta fue eclipsada en mayor o menor medida por las especulaciones sobre una posible clonación humana. La discusión más fuerte que se reflejó en los medios no estuvo relacionada con el debate científico acerca de si la técnica de Dolly pudiera dar pie o no a clones humanos, sino más bien con el enfrentamiento ético entre los que consideraban conveniente la clonación y entre aquellos otros que lo consideran inadmisible. A ello contribuyó la ambigüedad y la aparente contradicción en las declaraciones hechas por Ian Wilmut y la mayor parte de los investigadores sobre la posible clonación de seres humanos a partir de su técnica.

3- Si bien The New York Times, The Times y Le Monde publicaron un mayor número de textos, los periódicos españoles ofrecieron un mayor espacio, siendo La Vanguardia el medio que más espacio dedicó. En cuanto a la evolución temporal de la publicación de dichos textos, el domingo es en general el día en el que aparecieron más textos, seguido de jueves, aunque mirando medio a medio encontramos ciertas diferencias. Así, por ejemplo, mientras en El País el lunes es el "día estrella", en La Vanguardia lo es el martes. El espacio concedido a los textos fue mayoritariamente aquel que se encuentra en el intervalo de 49% de la página al tamaño de "breves", si bien todos los periódicos ofrecieron textos superiores a una página, o incluso más, como La Vanguardia y El Correo, que llegaron a ofrecer textos de más de 2 páginas. The Times fue el medio que en más ocasiones consideró en su portada como principal las noticias sobre el tema de Dolly. Por su parte, el periódico que menos espacio le dio al tema Dolly en su portada fue El País, al publicar sólo 3 breves.

4- La media de los diarios estudiados indica que se ofrecieron más textos de información que de opinión, siendo la Noticia el género periodístico más empleado por los distintos periódicos. No obstante, analizando medio por medio, se encuentra que El País y The

[71] Entrevista realizada a Phillip Campbell por el responsable del suplemento *Salud* de *El Mundo*, José Luis de la Serna. Publicada en el suplemento *Salud* (pp. 7-8), *El Mundo* (7-5-98).

Times fueron los medios que ofrecieron más textos de opinión, mientras que Le Monde dedicó mucho más espacio a la información que a la opinión, sobre todo si lo comparamos con el resto de medios.

5- Los periodistas son, con diferencia, los autores mayoritarios de los textos. Los científicos, en teoría protagonistas de las noticias científicas, aparecen en pocas ocasiones, siendo The Times es el que más veces utiliza científicos. La Agencia de Prensa es más utilizada por La Vanguardia y por El Correo, mientras que The Times y The New York Times no hacen uso de ella en ningún momento. The New York Times fue el medio que más recursos humanos especializados utilizó, disponiendo de varios periodistas científicos de su plantilla, y fue también el medio que utilizó más autores para plasmar diferentes perspectivas y contenidos. El Correo es el medio que se encuentra en el polo opuesto, al ser el diario que más veces utilizó noticias de agencia y el que menos autores empleó.

6- Los periodistas utilizan mayoritariamente como fuente a los científicos y al gobierno, siendo Le Monde el periódico que más cabida a fuentes "oficiales" ofreció. El resto de fuentes posibles (Iglesia, asociaciones, etc) tendrán una presencia modesta, cuando no insignificante. Por su parte, los científicos se limitan esencialmente a utilizar como fuentes a sus propios colegas científicos. The New York Times es el que más fuentes utiliza de media por texto (3,51), mientras que El País sería el diario que menos fuentes emplea (1,95). Asimismo, Nature, que cuenta con el valor añadido de haber publicado el artículo sobre la creación de Dolly, y The New York Times, son también citados en varias ocasiones como fuente en el resto de periódicos. Al aparecer ciertas fuentes en más de una ocasión en el mismo medio, e incluso en distintos medios, se puede hablar de unas fuentes de referencia e incluso de una agenda de fuentes que los autores de los textos tendrían a su disposición a la hora de escribir.

7- Las implicaciones del hecho aparecen mayoritariamente en todos los medios. Las implicaciones de tipo ético fueron las que más aparecieron en todos los medios, monopolizando el devenir de la noticia, aunque en una última fase del periodo estudiado las explicaciones científicas y las aplicaciones prácticas beneficiosas de la clonación fueron cobrando peso. En este sentido, los temores de tipo ético y los supuestos peligros introducidos principalmente desde la ciencia-ficción marcaron decisivamente el hecho noticioso, por lo que el supuesto peligro de una clonación humana era percibido mucho más cercano y real de lo que técnica y jurídicamente era plausible. La cuestión jurídica es otro de los grandes temas tratados por los diarios. La secuencia temporal de los acontecimientos es muy parecida en todos los medios. La pauta la marca el posicionamiento del presidente de los EE.UU., Bill Clinton, tras el que se sucederán las impresiones contrarias a la clonación de otros líderes políticos. El resto de implicaciones tienen valores diferentes según los medios. Así, por ejemplo, las implicaciones en investigación son el segundo valor más citado en El País, La Vanguardia, El Correo y The New York Times, pero quedan en un tercer lugar para Le Monde y The Times; las implicaciones médicosanitarias son la tercera implicación más citada en La Vanguardia mientras que en The New York Times ocupan el séptimo lugar.

8- La valoración general de la mayoría de los medios fue pesimista, aunque también se produjeron otro tipo de valoraciones. Llama la atención que todos los medios, siendo supuestamente medios "serios" y de referencia, ofrecieran, salvo Le Monde, algún tipo de valoración sensacionalista, siendo The Times y La Vanguardia los medios que más textos con carácter sensacionalista publicaron. Por ejemplo, cabe destacar la noticia, ofrecida por El Correo y The Times, de una supuesta clonación humana. Mientras en El Correo la información se desmentía con la opinión de dos médicos, en The Times cobraba todos los visos de verosimilitud. Por su parte, Le Monde fue el medio que ofreció más textos con una valoración optimista. Por autores, los periodistas, si bien mostraron una valoración pesimista en general, también presentaron actitudes optimistas bastante significativas. Los científicos reflejaron más bien una posición antagónica, al aparecer de manera similar tanto

posturas optimistas como escépticas. La opinión de los medios, vertida a través de sus respectivos editoriales, fue en general pesimista, aunque con alguna diferencia entre medios, detectándose incluso variaciones de posicionamiento dentro un mismo diario. Así, por ejemplo, el primer editorial de El País, dos días después de que se publicara la noticia, es de carácter pesimista, mientras que 11 días después, se decantó por un editorial con acento escéptico. Por su parte, The Times varió su opinión a lo largo del periodo analizado, comenzando con un editorial escéptico, tres días después de que publicara la noticia, para pasar a un tono sensacionalista en un editorial tres días después de su primera opinión, hasta llegar a un editorial de tono pesimista, 19 días después. The New York Times fue la nota discordante, puesto que su editorial, aparecida un día después de que se publicara la noticia por primera vez, poseía un carácter optimista. Por lo que respecta a la opinión de los lectores, reflejada a través de las Cartas al Director, la nota predominante también es el pesimismo, aunque también aparecieron opiniones optimistas y escépticas.

9- En líneas generales, todos los medios utilizaron imágenes fotográficas muy similares para ilustrar la noticia de Dolly, siendo las más empleadas aquella en la que aparece Dolly rodeada de cámaras y aquella otra en la que se observa a Ron James, de la compañía PPL, y a Ian Wilmut hablando dentro de un establo rodeados de ovejas. Como casos concretos diferenciados, podemos señalar las imágenes de La Vanguardia para ilustrar la noticia de una posible clonación de Copito de Nieve. El medio que utilizó más imágenes fue La Vanguardia, mientras que el que menos utilizó fue Le Monde. Sobre las fotografías, cabe decir que las primeras realizadas inducen a la confusión sobre la clonación de Dolly, puesto que puede entenderse que se trata de un animal ya adulto, cuando en realidad posee en la época en que fue fotografiada siete meses. También causan en general una impresión de artificialidad, de desasosiego, lo que contribuyó a potenciar la impresión pesimista sobre el hecho noticioso, personas con corbata en un establo, o Dolly rodeada por los fotógrafos y cámaras de televisión. Esta sensación aumenta aún más en los medios que publicaron la imagen de los dos monos clonados en el Centro Regional de Investigaciones de Primates de Oregón. Las agencias de prensa anglosajonas, en concreto Reuters, y en menor medida Associated Press (AP), fueron las fuentes fotográficas fundamentales de los medios. En cuanto a las infografías, son en general correctas en lo que respecta a la información científica que ofrecen, aunque contienen un elevado número de tecnicismos y ofrecen la información muy sintetizada, por lo que resulta difícil la comprensión de las mismas. Por lo que respecta al humor gráfico, todos los medios introdujeron en sus páginas alguna pieza humorística, refiriéndose generalmente a la clonación humana desde una visión pesimista o utilizando el tema de Dolly para ironizar sobre otros aspectos de la actualidad.

10- El gran número de tecnicismos empleados, especialmente aquellos sin explicación, complicó la lectura y comprensión de los textos, más si cabe al tratarse de especialidades tan complejas como las de la biología, la genética o la embriología. El hecho anteriormente citado, además, es aun más notorio cuando los autores son científicos, los cuales utilizan una media de tecnicismos aun mayor que la de los periodistas y en ocasiones mucho más específica y superespecializada. El País fue el medio que más trató de explicar algunos de sus tecnicismos, ya fuera a partir de otros tecnicismos o con palabras corrientes, mientras que The Times fue el medio que menos tecnicismos con explicación incluyó. Los periodistas que más tecnicismos utilizan son los de The New York Times, mientras que los que menos tecnicismos emplean son los de El Correo. Los científicos que escriben en La Vanguardia, por su parte, son los que más tecnicismos emplearon, mientras que los de The Times son los que menos tecnicismos utilizaron. Cuando se explica científicamente el hecho, se realiza de forma mayoritaria con palabras propias del autor de los textos y en proporciones similares, salvo en los casos de El Correo, donde hay una utilización casi igual de palabras propias del autor y de explicación con citas tomadas de fuentes, y en Le Monde, donde la explicación científica del hecho por medio de citas supera en número a las explicaciones propias del autor de los textos. Otro hecho observado es la utilización frecuente, ya sea en el propio texto o en diferentes textos, y ya fuera en el mismo medio o

en distintos medios, de diferentes tecnicismos o expresiones supuestamente sinónimas. Este hecho podía en algunas ocasiones llegar a producir confusión, al no quedar muy claro si se refería al mismo concepto. Asimismo, se localizó, incluso en el mismo medio, falta de uniformidad en la utilización de ciertos de tecnicismos o conceptos, lo cual, al tratarse de un lenguaje tan especializado y preciso como el especializado, generaba también un cierto grado de confusión. En algunos casos, se comprueba que el inglés lleva a la utilización de tecnicismos directamente traducidos o cuando menos "calco" de los originales ingleses.

11- EE.UU., a pesar de no ser el origen de la noticia, acapara la atención de los medios estudiados a la hora de la utilización de las fuentes dentro de los ámbitos geográficos. La preponderancia de este país en el terreno científico-tecnológico marca decisivamente su aparición en los medios, ya que, aunque no sea el origen del hecho noticioso, aparece como segundo ámbito geográfico más citado de media, siendo incluso el más citado en los casos de The New York Times, La Vanguardia y El Correo. Y si bien todos los medios tratan de dar una perspectiva más nacional a sus textos, al hacer un uso evidente de sus respectivos ámbitos geográficos, The New York Times destaca por su chauvinismo al mostrar falta de interés por la información de fuera de sus fronteras, ya sea a la hora de utilizar fuentes o de publicar noticias relacionadas con la clonación que provengan del resto del mundo, siendo especialmente llamativo el caso de ámbitos procedentes de instituciones europeas, los cuales no aparecen en ninguna ocasión. Por su parte, España aparece en tercer lugar en términos absolutos ya que los periódicos españoles la hacen aparecer con asiduidad. Sin embargo, al observar el resto de periódicos, se descubre que España sólo aparece en una ocasión y de forma indirecta, cuando Le Monde cita unas declaraciones de Federico Mayor Zaragoza, secretario general de la UNESCO. Los ámbitos geográficos más locales en España guardan una conexión directa con el emplazamiento de la cabecera de los medios.

12- Aunque como hemos dicho, los diarios informaron en general correctamente sobre el hecho científico, a todos los medios se le escapó alguna errata, ya fuera ortográfica, especialmente a la hora de citar un tecnicismo o el nombre y/o apellidos de algún personaje o de contenido. Así, un error conceptual localizado en todos los diarios fue el denominar al clon como copia idéntica a su madre genética.

13- La noticia de Dolly deja en evidencia la existencia de unos claros "circuitos informativos", tanto geográficos como científicos. En el primer caso, se observa la preponderancia del mundo anglosajón debido a EE.UU. principalmente, y en el segundo caso, por la existencia de un círculo cerrado de investigadores, equipos científicos y sobre todo por publicaciones que apoyados por su "prestigio" científico monopolizan la corriente informativa de noticias científicas y marcan decisivamente los temas a cubrir por los medios. Como recuerda Kolata "ni siquiera un acontecimiento fundamental –la clonación que llevó al nacimiento de Megan y Morag- fue apreciado por muchos científicos o por muchos miembros de la prensa porque estaba fuera de la corriente principal y no tuvo lugar en una de las prestigiosas universidades de la Ivy League, que cuentan con emprendedores departamentos de relaciones públicas. En The New York Times, por ejemplo, no prestamos atención a la investigación."[72]

14- Dolly también es ejemplo de "noticia espectáculo", con los consiguientes efectos negativos de trivialización y banalización del hecho científico y generación de confusión en la opinión pública. Como explica Kolata: "quizá la parte más sorprendente de la historia de la clonación son sus orígenes y sus fuerzas conductoras. Era la historia de nuestro tiempo: el científico práctico encuentra un patrocinador y hace lo impensable. Una revista científica hace todo lo que puede para mantener la historia oculta y asegurarse la máxima publicidad. Los medios de comunicación caen en un frenesí y recorren el país en busca de cualquier experto, de cualquiera que haya tenido quince minutos de fama en temas

[72] Kolata, Gina, op. cit. p. 226

relativos a la clonación, buscando nuevas facetas del evento, casi sin advertir el cuadro general y el contexto histórico."[73]

15- Se puede hablar de un "Efecto Dolly", por cuanto que en el periodo analizado aparecieron otras noticias relacionadas con la clonación, incluso del mismo equipo de investigación de Dolly, aunque es este último caso, tan solo La Vanguardia y Le Monde recogen la información de sus nuevos trabajos. Y también de un "Dolly como excusa", puesto que la noticia se utiliza como excusa para tratar otros temas de actualidad, en su mayoría políticos y sociales.

[73] Kolata, Gina, op. cit. p. 32

3. Noticia testigo “Atapuerca”

3.1.- Información científica

3.1.1.- Introducción

Al igual que en el caso de la “fusión fría” y “Dolly”, se ofrece a continuación una breve información, con el fin de acercarnos a los aspectos científicos de esta noticia testigo. Está preparada desde la divulgación y, además del conocimiento conceptual de la paleontología y la evolución humana, pretende que el lector se familiarice con el vocabulario. En el Apéndice 9 se muestran aquellos conceptos que pueden ser relevantes para entender las líneas que siguen, como la paleontología, la arqueología o la evolución. Asimismo, en la Nota 23 se ofrece un gráfico con el origen genealógico del hombre.

3.1.2.- “Atapuerca”: Desde sus orígenes hasta nuestros días

La Sierra de Atapuerca[74] es una pequeña sierra que se extiende de Noroeste a Sudeste en el valle del río Arlanzón, apenas 15 kilómetros al este de la ciudad de Burgos, en la meseta Norte de España. Los pueblos más cercanos son Ibeas de Juarros, situado a unos 4 kilómetros al Suroeste, y Atapuerca, justo en la falda noreste de la Sierra y que le da nombre. Su cima alcanza los 1.079 metros, y conecta la cuenca del Ebro con la del Duero, entre la Sierra de la Demanda, al Sur, y las estribaciones de la Cordillera Cantábrica, al Norte. En la actualidad, la Sierra está cubierta de un espeso bosque bajo de encinas y quejigos, y habitada por corzos, jabalís, zorros, gatos monteses y rapaces.

Durante el Cretácico Superior, hace más de 65 millones de años, se depositó la roca que compone la Sierra de Atapuerca, en el fondo de lo que entonces era un mar somero que cubría buena parte del territorio. La caliza se formó a lo largo de millones de años, en la época en que los dinosaurios dominaban la biosfera. Después, cuando el mar se retiró, la caliza fue empujada por las mismas fuerzas tectónicas que dieron origen a los Pirineos. La roca fue deformada hasta crear un pliegue que corre a lo largo de la cresta de la Sierra.

Durante el período Terciario (65 a 1,7 millones de años), la erosión fue rellenando lo que hoy es el valle del Duero, que se había convertido en una cuenca sin salida al mar. Las montañas al Norte y al Sur fueron limadas poco a poco por las aguas, y los sedimentos así formados cubrieron el fondo del valle hasta rellenarlo. La altura del valle llegó casi a alcanzar la cumbre de la Sierra. Al principio del Plioceno (entre 4 y 5 millones de años dentro del mismo periodo Terciario), lagos transitorios de agua dulce cubrieron toda la región dejando como recuerdo indeleble una capa de calizas, llamadas Calizas del Páramo, que hoy recubren las mesas frente a la Sierra de Atapuerca al otro lado del río Arlanzón, en el lado sur del valle. Poco después, los fenómenos geológicos empujaron a la Península Ibérica, y de esta forma, el valle del Duero se abrió al mar y comenzó una etapa de erosión que continúa hoy en día. El río Arlanzón comenzó a labrar su valle,

[74] En http://www.atapuerca.com

y, al hacerlo, el agua comenzó también a tallar las entrañas de la Sierra. La caliza se disolvió, y se formaron cuevas que se fueron haciendo cada vez más grandes y profundas a medida que el lecho del valle descendía.

Poco a poco, con el paso de los milenios, el suelo fue estando cada vez más alto, hasta que hace más o menos 180.000 años, dos de muchas cuevas existentes en la zona quedaron taponadas por completo, rellenas de sedimentos hasta el techo; son Gran Dolina y Galería, dos de los principales yacimientos de la Sierra de Atapuerca. Pero la Prehistoria en Atapuerca no se queda ahí, porque también se conservan restos muy posteriores: una pintura rupestre en el portalón de Cueva Mayor, representando la cabeza de un caballo, que podría ser del Paleolítico Superior (40.000-10.000 años), o algunos dólmenes cercanos al pueblo de Atapuerca y restos hallados en la Cueva Mayor, que nos hablan de un poblamiento neolítico (entre 5.000 y 3.500 años de antigüedad). Asimismo, dentro de la propia cueva, en la llamada Galería del Sílex, se descubrió un santuario de la Edad del Bronce (unos 3.500 años atrás). En ésta y otras cuevas hay también testimonios de ocupaciones en época romana y medieval. Y se sabe que durante la Edad Media, la Sierra de Atapuerca fue un lugar de paso, estando incluso dentro del Camino de Santiago. Durante cientos de años, las calizas de la Sierra fueron utilizadas para construir las torres de las murallas de Burgos, entre otros edificios. En 1054 se libró la batalla de Atapuerca, que enfrentó a los reyes hermanos García III de Navarra y Fernando I de Castilla, llamado el Magno, hijos de Sancho III el Mayor. El rey navarro se dejó allí la vida, y fue enterrado temporalmente en la cercana Agés de los Caballeros, cuyos habitantes aún hoy son conocidos como "los navarros".

La Cueva Mayor, una cavidad situada apenas a medio kilómetro de la Trinchera, ya era conocida desde al menos el siglo XV, según testimonios históricos; en su interior hay una inscripción que dejó Fray Manuel Ruiz, con la fecha 22 de octubre de 1645. Por el tipo de escritura[75], se sabe que ya en el siglo XV hubo personas que se aventuraron por las oscuras galerías de la Sierra de Atapuerca. Los "grafittis" continuaron en los siglos siguientes, con la particularidad de su gran crecimiento en el siglo XIX. En 1863, Felipe Ariño solicita la concesión de la propiedad de la cueva, para evitar su deterioro; ese mismo año aparece la primera noticia de la existencia de restos humanos en una cueva cercana, la Cueva Ciega [76]. En 1868, ya hay un guía oficial, Ramón Inclán, y es descubierta por la ciencia: en ese año aparece la "Descripción con Planos de la Cueva llamada de Atapuerca", de los ingenieros de minas Pedro Sampayo y Mariano Zuaznávar, con grabados de Isidro Gil. Hacia 1880, se denuncia a un industrial vallisoletano por cargar un carro de estalactitas y estalagmitas robadas en la Cueva Mayor, que le son decomisadas; este material acabará en dos fuentes públicas, una en Burgos y otra en Valladolid. En 1890, Ramón Inclán solicita una supuesta explotación minera en el interior de la cueva, y entre la documentación adjunta planos en los que aparece por primera vez un pequeño recodo llamado entonces "el silo", que es la actual Sima de los Huesos.

Como ocurre con frecuencia con los yacimientos prehistóricos, el descubrimiento de lo que hoy se conoce como Atapuerca se debió al azar. En este caso, los yacimientos de la Trinchera no se hubieran encontrado de no ser por la revolución industrial del XIX. Las primeras siderurgias vascas demandaban carbón y mineral de hierro en enormes cantidades, y la Sierra de la Demanda, a unos 50 kilómetros al este de Burgos, tenía vetas de hulla y de mineral de hierro que podían convertirse en minas, siempre que fuera posible llevar el material a Vizcaya, donde estaban los altos hornos, por lo que hacía falta un ferrocarril.

Un emprendedor británico, Richard Preece Williams, invirtió en minas en varios pueblos de la Sierra de la Demanda, y se dispuso a construir un ferrocarril minero. Este hecho dio pie a la creación de la compañía “The Sierra Company Limited”, encargada de construir una línea férrea de vía estrecha desde Monterrubio de la Demanda a Villafría, a las puertas de Burgos. En 1901, se terminaron los 65 kilómetros de vía férrea, y gracias a una subvención de la Diputación, “The Sierra

[75] En http://www.atapuerca.com
[76] En http://www.ucm.es/info/paleo/ata/portada.htm

Company" tuvo que comprometerse a transportar pasajeros y mercancías. Sin embargo, hacia 1910 la línea férrea dejó de funcionar, y en 1917 la sociedad Vasco-Castellana, heredera de "The Sierra Limited Company", quebró y desapareció definitivamente. Fueron las obras de este ferrocarril las que dejaron al descubierto los yacimientos, al atravesar las estribaciones de la Sierra de Atapuerca para abrir camino a las vías.

Cuando la obra estuvo terminada, en las paredes de la Trinchera del Ferrocarril no había sólo caliza. Una serie de manchas de arcilla roja marcaban los lugares donde mucho tiempo antes había habido cuevas, cavidades que después quedaron completamente repletas de sedimentos. En dos de aquellos depósitos de arcilla y rocas había huesos y herramientas de piedra, aunque entonces nadie reparó en ello. Hoy estos dos rellenos son los yacimientos llamados Gran Dolina (TD) y Galería (TG). Desde que la construcción de la Trinchera del Ferrocarril los pusiera al descubierto tuvieron que pasar setenta y ocho años para que fueran excavados científicamente.

En 1910, el arqueólogo Jesús Carballo descubrió el yacimiento de la Edad del Bronce y las pinturas que hay en la boca de Cueva Mayor, conocida como el Portalón. Este yacimiento fue estudiado entre 1911 y 1912, y generó el interés de algunos de los más importantes arqueólogos de la época. El lugar fue visitado y estudiado por el abate Henri Breuil (uno de los padres del estudio del arte rupestre en Francia) y Hugo Obermaier, autor de "El Hombre Fósil" (1926). De especial interés para estos investigadores son las pinturas rupestres, y sobre todo la cabeza de caballo de la entrada de Cueva Mayor. Por su parte, J. Cuveiro, J. Martínez Santa Olalla, M. Martínez y B. Osaba son otros investigadores que a lo largo del siglo van a hacer referencias de instrumentos, pinturas y vasijas prehistóricas. La catalogación realizada de los hallazgos servirá para que en los años 40 la Sierra de Atapuerca sea conocida en los circuitos científicos, y motivará la llegada de auténticos proyectos de investigación. En los años 50 y 60 del siglo XX se convirtió en una costumbre muy burgalesa acercarse en bicicleta hasta la Sierra y llevarse como prueba de hombría algún hueso que demostrara el valor de adentrarse por las cuevas. [77]

Sin embargo, no fue hasta los años cincuenta cuando volvió a haber verdadera actividad en Atapuerca [78]. El Grupo Espeleológico Edelweiss (GEE), de Burgos, empezó por aquel entonces a catalogar y cartografiar con detalle las cavidades de la región, incluyendo la Cueva Mayor. En 1962, miembros del GEE comunican la existencia de fósiles en la Trinchera de Ferrocarril a las autoridades. En 1963, Basilio Osaba muestrea la Trinchera y encuentra un hacha de mano que asigna al Achelense. En 1964 y 1966, Francisco Jordá efectúa excavaciones allí, en la Trinchera y en Cueva Mayor, respectivamente. El resultado es la primera estimación de la antigüedad del Yacimiento de Trinchera: más de 500.000 años, según el análisis de la fauna llevado a cabo por Juan Francisco Villalta. En 1968, Narciso Sánchez, miembro del Instituto Paleontológico de Sabadell, enviado por Miquel Crusafont, tomó muestras de en la Trinchera. En 1970, el profesor Clark, de la Universidad de California, hace sondeos en varios puntos de la Sierra. J.L. Uribarri excava también en los años 70 varios de los dólmenes neolíticos de Atapuerca. [79]

En 1972, el GEE descubre la Galería del Sílex, una rama lateral de Cueva Mayor que contiene un santuario prehistórico con restos de diferentes épocas, desde el Neolítico a la Edad del Bronce. [80] El lugar estaba intacto; un derrumbe del techo había cerrado la boca de la galería, dejándola tal y como estaba en aquella época. Los trabajos efectuados revelaron una explotación de sílex, vasijas de cerámica rotas intencionadamente en estrechos rincones, enterramientos en zonas casi inaccesibles de la cueva, e incluso un muro construido como barandilla. En la pared había además unos extensos paneles de pinturas y grabados, que son interpretados como evidencia de que aquel lugar era un santuario. Ante la importancia del hallazgo, la Diputación Provincial de Burgos procede a cerrar con una verja metálica el acceso a la cueva. En aquellos

[77] En http://www.atapuerca.com
[78] En http://www.ucm.es/info/paleo/ata/portada.htm
[79] En http://www.atapuerca.com
[80] En http://www.ucm.es/info/paleo/ata/portada.htm

años se inician una serie de trámites con las autoridades militares, ya que éstos usaban la Trinchera como lugar de prueba de explosivos; la zona fue, desde 1973, campo de maniobras del Ejército. Por entonces, el Grupo Edelweiss solicitó la protección completa de los yacimientos, intentando evitar la expropiación de los situados en el término municipal de Ibeas de Juarros, y la declaración del conjunto como Monumento Histórico-Artístico.

En 1973, el antropólogo de la Universidad de Deusto, Juan María Apellániz, inicia el estudio de la Galería del Sílex y del Portalón de Cueva Mayor en colaboración con los espeleólogos del Grupo Edelweiss. Por aquel entonces, el ingeniero de Minas Trinidad Torres, que estudiaba osos fósiles del Pleistoceno español, estudia en Sabadell restos de Atapuerca, llevados allí por la expedición clandestina de Narciso Sánchez en 1968. Torres entra en contacto con el GEE en 1975, y en 1976 prepara una excavación en la Sierra. Con el permiso de Apellániz, que trabajaba en su excavación en el Portalón, un reducido equipo, bajo la dirección de Carlos Puch, entró en la Sima de los Huesos para extraer restos de oso. Entre los huesos extraídos de la Sima aparecieron fósiles humanos, lo que constituía un hallazgo excepcional, ya que, por los restos de oso, se sabía que el yacimiento era de una época remota. Aquella mandíbula, llamada AT-1, con otros dos fragmentos de mandíbula más (AT-2 y AT-3), junto a un puñado de dientes y dos fragmentos de cráneo, fueron los primeros restos humanos de la Sierra de Atapuerca que llegaron a manos de los antropólogos. Torres llevó la mandíbula a su director de tesis, el paleontólogo Emiliano Aguirre, que reconoció la importancia de aquel material y tomó la determinación de excavar en la Sierra. Sin embargo, para poder empezar una excavación sistemática, era necesario quitar antes el techo de caliza, trabajando con máquinas taladradoras en el borde de un precipicio artificial de 18 metros de altura. Por otra parte, explotar aquel yacimiento iba a exigir crear desde cero un equipo complejo coordinando mucha gente: arqueólogos, paleontólogos, geólogos, geocronólogos, espeleólogos, paleoantropólogos...

La década de los ochenta no deparó importantes hallazgos en las excavaciones de la Sierra, y las administraciones públicas empezaron a hacer notar su impaciencia. [81] Sin embargo, la resistencia de Aguirre a las presiones posibilitó la confianza del joven equipo que estaba formando, e inició un programa geocronológico novedoso en el panorama español, con lo que las publicaciones comenzaron a sucederse. Después de la presentación de los yacimientos a la comunidad científica en el Congreso de Turín, en 1987, la meta del equipo era progresar en la investigación. [82] En la Dolina los investigadores ampliaron la superficie de la excavación superior, ayudados del andamiaje instalado allí. En el año 1988 le tocó el turno al nivel más alto, llamado TD-11, de casi dos metros de espesor. Al analizar la industria de TD-11 en el laboratorio, los arqueólogos se dieron cuenta de que en aquel lugar los homínidos del Pleistoceno fabricaban sus herramientas. Entre 1988 y 1991 se consolidó en la Trinchera el método de trabajo que se conserva hasta la actualidad.

En 1990, se abordó la excavación en los niveles más bajos de la Dolina, que corresponden a más de 780.000 años de antigüedad. Allí estaba disponible una muestra de los niveles TD-4 y TD5, en una superficie muy reducida pero rica en industria lítica y fósiles pertenecientes a una variada fauna procedente del Pleistoceno Inferior, la mayor parte de ellos en buen estado de conservación. Por otra parte, aquellas piedras eran la prueba de que en la época en que se formó TD-4 ya había seres humanos en la Sierra de Atapuerca. Recordemos que en aquel momento los científicos empezaban a poner en duda que la humanidad hubiese llegado a Europa antes del medio millón de años de antigüedad. De modo que el hallazgo de cuatro piezas de industria lítica en TD-4 durante la excavación de 1991 no pudo ser más oportuna.

Por otra parte, aquella temporada supuso también la despedida del director de la excavación, puesto que Emiliano Aguirre se jubilaba. La nueva dirección iba a ser tripartita, compartida entre Juan Luis Arsuaga, Eudald Carbonell y José María Bermúdez de Castro. Un

[81] En http://www.atapuerca.com
[82] En http://www.ucm.es/info/paleo/ata/portada.htm

arqueólogo y dos paleoantropólogos, jóvenes pero veteranos de los primeros tiempos de la excavación, se hicieron cargo del proyecto.

La excavación del año 1992 en la Sima de los Huesos cambió el rumbo de la investigación del yacimiento. El día 5 de julio apareció un hueso que fue identificado como un torus supraorbitario: la parte de las cejas de un cráneo. Pero fue el 7 de julio, cuando se hallaba la pieza más grande jamás obtenida en la Sima de los Huesos, un cráneo entero, que fue bautizado allí mismo como Agamenón, en referencia a la máscara de oro que descubrió Schliemann en las ruinas de Micenas, y con el nombre científico de Cráneo 4.

En los días siguientes la delicada limpieza continuó, y aquel minúsculo hueco en la arcilla seguía produciendo huesos y más huesos, casi intactos, que aparecían en confuso montón entre la arcilla. Había tibias, huesos de manos y pies, mandíbulas, dientes sueltos... apenas a 10 centímetros de Agamenón, fue localizado otro cráneo, denominado científicamente como Cráneo 5, aunque conocido como Miguelón, en homenaje al ciclista Miguel Indurain, que por entonces ganaba su segundo Tour de Francia. Días más tarde, la noticia se dio a conocer a la prensa. Hubo autoridades, cámaras de televisión, entrevistas, radios y fotógrafos, y Agamenón y Miguelón presidieron la mesa en el Ayuntamiento de Ibeas de Juarros. Era la culminación de la campaña. El día siguiente a la rueda de prensa se bajó a la Sima por última vez. El objetivo, sacar todo el material de excavación para limpiarlo y extraer un fragmento de coxal medio liberado de la arcilla. Y de nuevo, otra gran sorpresa: el primer cráneo completo del Pleistoceno Medio español, y el más entero y mejor conservado de todos los hallados en el mundo. Era el Cráneo número 6, y esta vez era un niño de apenas catorce años.

En sucesivas campañas, la Sima siguió proporcionando huesos espectaculares. En 1993, apareció la mandíbula casi intacta del Cráneo 5. Era la primera vez que aparecía la estructura ósea completa de la cabeza de un individuo de hace 300.000 años. Pero la segunda campaña que marca historia es la de 1994; ese año un pequeño equipo empezó antes que el grueso de la excavación, a finales de junio, para acelerar el trabajo. Inmediatamente, se comprobó que TD-6 es uno de los estratos más ricos de la Dolina. Desde el primer momento, empezaron a aparecer piezas de industria lítica en abundancia y fósiles de animales. Pero lo mejor llegaría el 8 de julio: Llevaban excavado apenas un palmo de TD-6 en un rincón de la pequeña cata, y ya había tres dientes de homínidos de una época tan antigua que convertían a dichos fósiles como los más antiguos de Europa. Sin embargo, hubo que analizar muy bien el hallazgo para hacer gala de dicho honor. En efecto, ese mismo año, un grupo de paleoantropólogos europeos llegaron a la conclusión de que los fósiles encontrados en Mauer, Alemania, y Boxgrove, en el Reino Unido, eran los primeros europeos, basándose en que no se habían encontrado restos humanos de más de 500.000 años de antigüedad. Pero en cuanto aparecieron los primeros restos humanos en TD-6, este yacimiento se convirtió en la piedra de toque de esta hipótesis. Dolina podía demostrar el poblamiento europeo anterior al medio millón de años.

Sin embargo, los restos de la Dolina eran mucho más antiguos. Primero, gracias a la bioestratigrafía, se supo que era anterior al medio millón de años, puesto que se había encontrado un ratón extinguido hace 500.000 años, un antepasado de las ratas de agua llamado Mimomys savini. Después, gracias a las dataciones paleomagnéticas, se pudo descubrir que, puesto que TD-6 se había depositado durante una fase en la que la polaridad magnética de la Tierra estaba invertida, los restos tenían más de 780.000 años. A lo largo de la campaña numerosos fósiles, tanto de fauna como de humanos e industria lítica, se fueron uniendo a aquellos tres primeros dientes. Entre los 36 fragmentos humanos recuperados había, al menos, seis individuos, de los que se conservaban fragmentos de cara, huesos de manos y pies, vértebras... En toda Europa el número total de fósiles de esa época recuperados ascendía sólo a dos. Los restos humanos aparecían literalmente cubiertos de herramientas y esquirlas, como si hubiese alguna relación entre ellos. Los investigadores se percataron de que, hace centenares de miles de años, Dolina sirvió de comedor para un macabro banquete cuyo plato principal fueron humanos. Muy probablemente para aquellos primitivos seres humanos, la diferencia entre un cadáver de ciervo y

otro humano no existía aún; al fin y al cabo, la primera señal de comportamiento prefunerario puede ser la vecina Sima de los Huesos, muy posterior en el tiempo. No se sabe por qué lo hacían; pero se puede afirmar que los primeros europeos eran caníbales.

En los dos años siguientes, TD-6 siguió proporcionando fósiles humanos, hasta alcanzar el número de 80, pertenecientes al menos a seis individuos. Particularmente importante resultó el llamado Niño de Gran Dolina, una serie de restos que pueden atribuirse conjuntamente a un individuo de unos once años de edad, y en especial un fragmento de cara, cuya morfología iba a obligar a los científicos de Atapuerca a la creación de una nueva especie. En efecto, el Niño de Gran Dolina presenta algunos rasgos espectacularmente "modernos", en particular su cara. Sin embargo, su frente sí parece primitiva, al estar dotada de una robusta barra de hueso sobre los ojos llamada torus supraorbitario. Los dientes tienen características muy primitivas, como tres raíces en los premolares, que los aproximan a los antiguos africanos.

Para los paleoantropólogos de Atapuerca, los fósiles de TD-6 representaban el último antepasado común de la rama neandertal con la humanidad moderna. En su análisis, la nueva especie nació en África (donde aún no se ha encontrado algo similar), y de allí salió a Europa hace un millón de años, y además representa también a la población que dio origen a nuestra propia rama. Sin embargo, hay científicos que no están de acuerdo con esta interpretación, puesto que la extrema juventud del Niño de Gran Dolina podría explicar la forma de su cara, ya que no habría finalizado su crecimiento. A pesar de las críticas, el equipo de Atapuerca publicó el hallazgo en 1997, nombrando una nueva especie humana: "Homo antecessor", cuya raíz latina deriva de la palabra que designaba a los exploradores o avanzados de las legiones romanas. Como aquellos legionarios de la antigua Roma, "Homo antecessor" fue el descubridor de Europa.

En 1999 se inicia la excavación en la Cueva del Mirador[83]. En sus niveles superiores se descubre un enterramiento de la Edad del Bronce, de hace 5.000 años, lo que confirma que en la Sierra ha existido una gran continuidad poblacional, desde hace un millón de años hasta hoy.

En la actualidad, el equipo de Atapuerca está centrado en la posible capacidad que tenía el homínido que hace 300.000 años vivió en la sierra burgalesa, el "Homo Heidelbergensis". Los métodos de investigación en este sentido son varios, pero el que se está utilizando en estos momentos es el análisis de los huesos. La tecnología avanza cada año, con lo que las piezas extraídas hace veinte años por el equipo que formara Emiliano Aguirre, siguen sometiéndose en la actualidad a estudio.[84]

En definitiva, los yacimientos de la Sierra de Atapuerca son el único enclave de Europa donde es posible llevar a cabo el estudio de la evolución tecnológica durante el último millón de años, en registros bien contextualizados y asociados a conjuntos paleontológicos que incluyen series únicas de fósiles humanos.[85]

3.1.3.- El futuro de "Atapuerca": queda mucho por hacer

En los próximos años, la aplicación de técnicas de última generación a los restos hallados en la Sierra de Atapuerca permitirán estudiar aspectos nuevos de los humanos prehistóricos y sus vidas.[86]

[83] En http://www.atapuerca.com
[84] Ibidem
[85] Carbonell, Eudald et al., Instrumentos de los homínidos de Atapuerca, Mundo Científico, nº 175, enero 1997, p.59
[86] En http://www.ucm.es/info/paleo/ata/portada.htm

"En Atapuerca nos jubilaremos todos" se ha convertido en un tópico del equipo de excavación. En efecto: aunque la excavación del yacimiento de Galería está ya finalizada, el trabajo en la Dolina llevará decenios. Y en la Sima de los Huesos no se conoce la extensión del depósito de fósiles, aunque todo indica que es enorme. Sólo entre estos dos lugares, decenas de arqueólogos y paleoantropólogos tienen trabajo asegurado para los próximos años. Y no sólo eso: en la Trinchera del Ferrocarril, cerca de Galería y Dolina, hay un relleno de 15 metros repleto de restos de fauna con algunas piezas de industria lítica. Se conoce como Sima del Elefante, por haberse hallado en el corte restos de un proboscídeo, y podría decirse que se trata de una segunda Dolina por su aspecto. Las dataciones de varias costras que asoman en el corte y la fauna recuperada indican que los niveles bajos son muy antiguos, tal vez más que los de Dolina. Y sin salir de la Trinchera, hay razones para creer que algunas pequeñas cavidades laterales, como la Cueva Peluda, o la Cueva de los Zarpazos, puedan ofrecer datos importantes.

Por si esto fuera poco, aún quedan más cuevas en las cercanías. Los yacimientos excavados están todos en el flanco suroeste de la Sierra, pero hay otra serie de cuevas orientadas hacia la Sierra de la Demanda, “que son extremadamente prometedoras”. Una de las más importantes es la Cueva del Mirador, así llamada porque domina el punto más estrecho del Valle, entre la Sierra y los Páramos, al Sur. El Mirador es hoy apenas una pequeña sala, pero podría contener hasta 30 metros de sedimentos ricos en restos. Quizá sea en el Mirador donde se oculten los grandes desconocidos de Atapuerca: los Neandertales. Recordemos que no se han hallado restos Neandertales en la Sierra de Atapuerca hasta ahora.

Por otra parte, se sabe que en el Neolítico y en la Edad del Bronce la Sierra fue ocupada intensamente en algunos periodos. Los Dólmenes cercanos a la población de Atapuerca, las excavaciones del Portalón de Cueva Mayor y el yacimiento de la Galería del Sílex así lo atestiguan, por lo que también queda mucho por hacer en estos periodos de la Prehistoria reciente.

En lo que respecta a la aplicación de las nuevas tecnologías, los ordenadores y las técnicas como la TAC (Tomografía Axial Computerizada) servirán para conocer más detalles sobre la evolución del Hombre, como sus hábitos de vida o la aparición del lenguaje. Si además se encontrasen proteínas en los huesos, se podrían realizar análisis inmunológicos de parentesco, lo que daría pie a relacionar distintos huesos del mismo individuo, o incluso comparaciones con poblaciones modernas. Asimismo, la utilización de técnicas de análisis genético permite precisar mucho más cuando se trata de delimitar los parentescos entre distintos grupos, ya que se estudia directamente el ADN, la información básica de los seres vivos.

Todo lo anterior deja claro que actualmente la investigación en este campo no sólo requiere recursos económicos, sino también un equipo humano interdisciplinar que abarque conocimientos diversos, los cuales se describen en la nota 22.

3.2.- “Atapuerca” aparece por primera vez. Análisis inicial

3.2.1.- Aparición de “Atapuerca” en los medios de comunicación

En el caso de la noticia testigo “Atapuerca”, se han seleccionado dos periodos de tiempo bastante separados, por lo que hablaremos, en el estudio, de dos fases diferenciadas.

Nuestra primera fase de estudio se remonta a 1992, un año antes de que se publicaran los primeros resultados en Nature. La razón es debida a que los científicos convocaron una rueda de prensa para dar a conocer el descubrimiento de los Cráneos número 4 (Agamenón) y 5 (Miguelón), descubiertos los días 5 y 7 de julio respectivamente:

"Días más tarde la noticia se dio a conocer a la prensa. Hubo autoridades, cámaras de televisión, entrevistas, radios y fotógrafos. Vestidos con sus mejores galas, Agamenón y Miguelón presidieron la mesa en el Ayuntamiento de Ibeas de Juarros. Era la culminación de la campaña.

El día siguiente a la rueda de prensa se bajó a la Sima por última vez. El objetivo, sacar todo el material de excavación para limpiarlo y extraer un fragmento de coxal medio liberado de la arcilla. Y de nuevo, otra gran sorpresa: el primer cráneo completo del Pleistoceno Medio español, y el más entero y mejor conservado de todos los hallados en el mundo. Era el Cráneo número 6, y esta vez era un niño de apenas catorce años."[87]

Posteriormente, los investigadores publicaron sus descubrimientos en Nature, que les dedicó la portada de su número del 8 de abril de 1993, con el titular "New fosil hominids from Spain"[88] ("Nuevos fósiles de homínidos de España"). El artículo en sí, titulado "Three new human skulls from the Sima de los Huesos Middle Pleistocene site in Sierra de Atapuerca, Spain" [89] ("Tres nuevos cráneos humanos de la Sima de los Huesos del Pleistoceno Medio en la Sierra de Atapuerca, España"), describía y detallaba científicamente los Cráneos 4, 5 y 6 descubiertos en la Sima en 1992. Junto al texto, los científicos, Juan Luis Arsuaga, Ignacio Martínez, Ana Gracia, José-Miguel Carretero y Eudald Carbonell, incorporaban imágenes de los cráneos y un mapa con las diferentes secciones de la Sima de los Huesos en las que se encontraron dichos restos fósiles. El artículo publicado en Nature fue utilizado por los periódicos seleccionados para dar a conocer la noticia del hallazgo.

La segunda fase de nuestro estudio se ubica en 1999, y vuelve a tener como origen otra publicación en Nature, con el título "A complete human pelvis from the Middle Pleistocene of Spain" ("Una completa pelvis humana del Pleistoceno Medio de España"). En esta publicación del 20 de mayo de 1999, [90] los investigadores Juan Luis Arsuaga, Carlos Lorenzo, José-Miguel Carretero, Ana Gracia, Ignacio Martínez, Nuria García, José María Bermúdez de Castro y Eudald Carbonell dan cuenta del hallazgo de una pelvis humana completa, denominada científicamente Pelvis 1, y conocida familiarmente como "Elvis". Al igual que en el artículo de 1993, los investigadores ofrecen toda una serie de datos científicos sobre dicho hallazgo, al igual que diferentes fotografías y dibujos de la pelvis en cuestión.

En esta ocasión, el gabinete de comunicación de la Universidad Complutense de Madrid (UCM) envió el 18 de mayo una nota de prensa [91] a los medios para convocarles a una rueda de prensa al día siguiente en el Museo de Ciencias Naturales. La nota de prensa explicaba la trascendencia del hallazgo, y ofrecía la lista completa de los nombres de los científicos que habían tomado parte en el mismo, de los cuales Juan Luis Arsuaga, José María Bermúdez de Castro y Eudald Carbonell acudirían a la rueda de prensa, en compañía del rector de la UCM, Rafael Puyol. Asimismo, la nota de prensa recogía el ofrecimiento de los científicos, que ponían a disposición de los medios diferente material audiovisual, y advertía de que "la información estaba embargada hasta el miércoles 19 de mayo a las 20:00 horas. Los periodistas que cubran esta rueda de Prensa deben respetar este embargo"[92] Veremos que los medios seleccionados respetarán dicho embargo, aunque esto no guste demasiado a los responsables editoriales, que disponiendo ya de una buena noticia no pueden publicarla todavía, como se quejaban en un editorial de El Correo: "A

[87] Ibidem
[88] Nature, Vol. 362 No. 6420, 8 de abril de 1993.
[89] Ibidem., pp. 534-537
[90] Nature, vol. 399, 20 de mayo de 1999, pp. 255-258
[91] Gabinete de comunicación de la UCM, "El equipo científico de Atapuerca dará mañana una rueda de prensa para explicar su último trabajo publicado en "Nature", nota de prensa, 18 de mayo de 1999.
[92] Ibidem

pesar de la lógica complejidad de un estudio en el que hay que invertir mucho tiempo, bien se pudiera haber hecho público antes de su publicación en una revista, por muy prestigiosa que ésta sea" (El Correo, 21 de mayo de 1999).

En este sentido, Carlos Elías afirma que en el caso de la pelvis de "Elvis" queda patente la exclusividad y dictadura por parte de Nature[93], y que como periodista, sufrió en sus propias carnes: "El 10 de agosto de 1998, el paleontólogo de la Universidad Complutense de Madrid Juan Luis Arsuaga, codirector de las excavaciones del yacimiento de Atapuerca en Burgos -el más importante del mundo en el periodo del Pleistoceno-, impartió una conferencia titulada "La pelvis, el parto y la evolución de la precocidad en el recién nacido". Estaba enmarcada dentro del curso de verano "La vida en la prehistoria: la paleobiología de nuestros antepasados", organizado por la Universidad Complutense de Madrid en El Escorial. En esa conferencia, a la que asistieron los alumnos del curso y dos periodistas –Alicia Rivera de *El País,* y el que suscribe este artículo por la agencia *Efe*-, Arsuaga explicó lo que él consideraba el descubrimiento paleontológico más importante del siglo: una pelvis humana completa del Pleistoceno medio (300.000 años). (...)

El auditorio quedó impresionado. Arsuaga incluso señaló que le habían puesto el nombre de *Elvis* a la pelvis. "La pelvis de *Elvis*[94] es el hallazgo paleontológico más importante que ha aportado España a la historia de la ciencia", dijo Arsuaga, tras lo cual enseñó numerosos diapositivas de la pelvis completa. Al término de la conferencia me acerqué a él para preguntarle algunas dudas. Consternado al enterarse de que era periodista, me suplicó que no publicara nada. También me dijo que él no sabía que había periodistas –a pesar de que los cursos de la Complutense tiene un gabinete de prensa muy eficaz y todos los que imparten conferencias saben que en el auditorio puede haber numerosos redactores- y que si esa noticia se divulgaba en la prensa, *Nature* lo había amenazado con no publicarle su artículo. Le hice saber que no haría mención a las teorías que implicaban el descubrimiento, sino sólo al hallazgo en sí, de la única pelvis completa que existía en el mundo del Pleistoceno medio. Me confirmó que, incluso, la mención del hallazgo echaría por tierra todo el proyecto de publicar en *Nature*. (...) La identificación de los científicos con esta dictadura de *Nature* es tal que Arsuaga llegó a decirme que si publicaba lo de la conferencia, yo sería el responsable de que uno de los hallazgos más importantes de la ciencia española del siglo XX no fuera publicado. (...)

Alicia Rivera, redactora de El País que en 1998 obtuvo el premio de periodismo científico del CSIC, poco menos que me insultó diciéndome que si yo no sabía que en periodismo científico "jamás se publica un hallazgo aunque tengamos constancia del mismo, hasta que el investigador y la revista no nos den permiso". Y con la conciencia intranquila por secuestrar una información a la sociedad, solicité permiso a mis jefes. (...)

La jefa de ciencia de la Agencia Efe aceptó la amenaza y con el miedo de que otro periodista que no se hubiera acercado a Arsuaga difundieran la información al día siguiente, aceptó no publicar nada de la noticia. Estoy seguro de que los jefes superiores de Efe, que no están acostumbrados a tratar con estos asuntos ni a aceptar dictadura de fuentes tan poco relevantes, jamás hubieran aceptado que una noticia de este tipo, que además ha sido posible gracias a la exclusiva financiación pública que tiene la investigación de Atapuerca, esté secuestrada por imposición de una empresa de comunicación privada como es *Nature*.(...) La Agencia *Efe* accedió a no publicar el descubrimiento del hallazgo ante las súplicas de Arsuaga. *Efe* publicó una información en la que se hacía referencia a lo que supondría encontrar una pelvis de ese tamaño, pero en ningún momento se afirmaba que se había hallado ya. Nueve meses después –el 20 de mayo de 1999- *Nature* publicaba la noticia y todos los periódicos nacionales –*Abc*, *El Mundo*, *El País*, etc. presentaban la noticia en portada y abriendo la sección de sociedad. *El Mundo*, incluso, escribió un editorial al respecto."

---

[93] Elías, Carlos, "La comunicación mediática de Nature y su influencia en la prensa y la Sociología de la ciencia española"

[94] Con el título "Elvis, la pelvis", Arsuaga se refiere a este asunto a partir de la página 97 en libro *El collar del neardenthal*. Ed. Temas de Hoy. Madrid, 1999.

3.3.- Análisis cualitativo en los medios seleccionados

3.3.1.- La noticia aparece por primera vez en los medios

Como indicábamos antes, en este caso se han analizado noticias entorno a dos fechas, 1993 y 1999. Ambas fechas se corresponden a dos publicaciones aparecidas en Nature sobre dos hallazgos importantes en Atapuerca. Por ello, en el análisis que sigue, distinguimos las dos fechas.

1993:

En esta parte, tan solo cuatro de los periódicos publicaron un texto sobre el hallazgo dado a conocer en Nature: los tres diarios españoles y The New York Times. El Correo y La Vanguardia publican el mismo día que aparece en Nature, 8 de abril, una información sobre el tema, mientras que El País lo publica el día 11 y The New York Times hace lo propio el 20. Estos fueron los titulares que los periódicos utilizaron para informar de Atapuerca en 1993:

Un estudio realizado en la provincia de Burgos revela nuevos datos del Neardenthal (La Vanguardia, 8-4-93)

Cráneos en España (El Correo, 8-4-93)

Huesos de identidad. Subtítulo: Los fósiles españoles de Atapuerca, clave para conocer la evolución del hombre de Neardental (El País, 11-4-93)

Skulls Found in Spain Are Early Neardenthal (Los cráneos encontrados en España son del Neardenthal temprano). Subtítulo: Relics may help track cave dwellers' place on family tree (Las reliquias pueden ayudar a situar a los habitantes de la cueva en el árbol genealógico (The New York Times, 20-4-93)

Como vemos, El País es el diario más triunfalista a la hora de ofrecer la información, mientras que El Correo y The New York Times, por su parte, adoptan una postura más bien neutra.

Veamos a continuación el desarrollo de la información en páginas interiores, medio a medio:

En esa ocasión, nos referimos inicialmente a los tres diarios españoles, en conjunto, por sus similitudes a la hora de recoger y publicar la información. El Correo y La Vanguardia publican la noticia el mismo día en que aparece el artículo científico en Nature (8 de abril), basándose en una información que la propia revista británica envió a los medios una semana antes a través de sus resúmenes de prensa. En este caso, ambos diarios se basan a su vez en una información de agencia, y mientras El Correo recoge la información en un breve, La Vanguardia publica una noticia algo más extensa.

Por su parte, la primera vez que El País hace referencia a Atapuerca es, como decíamos, el 11 de abril. Se trata de un artículo que ocupa tres cuartas partes de una página, con una gran foto en la que se observan los trabajos al aire libre de los arqueólogos en la sierra de Atapuerca. El texto de El País, elaborado por la periodista científica de su redacción, Alicia Rivera, es el que más datos y contenido ofrece, aunque también sigue los pasos de los demás diarios.

En efecto, los textos de los tres diarios españoles se limitan a recoger, en menor o mayor medida, lo expuesto en el artículo científico de Nature, parafraseando incluso algunas de sus afirmaciones más importantes, como queda reflejado tras cotejar los textos periodísticos:

"Estos resultados no responden todavía de modo definitivo la pregunta de si los modernos humanos y los del Neardental surgen como especies separadas, pero hacen más probable que todos los restos fósiles humanos primitivos hallados en Europa representen una línea ininterrumpida de la evolución del Neardental". (El País, 11, de abril de 1993)

"Dicha conclusión, agrega la revista británica, apuntaría a que los primeros fósiles humanos europeos representarían una línea ininterrumpida de la evolución de la raza Neardenthal" (La Vanguardia, 8 de abril de 1993)

"Esta conclusión apuntaría a que todos los primeros fósiles humanos europeos representarían una línea ininterrumpida de la evolución del Neardenthal" (El Correo, 8 de abril de 1993)

"El yacimiento de Atapuerca es excepcional como una de las fuentes más ricas de restos humanos primitivos en Europa desde el periodo pleistoceno medio" (El País, 11, de abril de 1993)

"La revista agrega que los fósiles de Atapuerca son excepcionales porque están considerados como fuentes importantes de los restos humanos europeos del periodo del pleistoceno medio." (La Vanguardia, 8 de abril de 1993)

"Un estudio de cráneos humanos, que tienen una antigüedad de unos 300.000 años, realizado por un científico español en la provincia de Burgos, revela que dichas cajas óseas representan la primera etapa de la evolución del hombre de Neardenthal, según la investigación publicada ayer (ERRATA, Nature publica ese mismo día el artículo) por la revista Nature" (La Vanguardia, 8 de abril de 1993)

"Un estudio de cráneos humanos de unos 300.000 años de antigüedad, realizado por el científico español Juan Luis Arsuaga sobre restos encontrados en la sierra de Atapuerca (Burgos), revela que las cajas óseas representan la primera etapa de la evolución del hombre de Neardenthal, según la investigación publicada por la revista Nature" (El Correo, 8 de abril de 1993)

Los textos comienzan, siguiendo las leyes del periodismo, recogiendo lo más importante de la información, donde se cita como protagonistas de la misma al "investigador español Juan Luis Arsuaga y sus colegas de la Universidad Complutense de Madrid", en el caso de El País, "el doctor Juan Luis Arsuaga y un grupo de estudiosos de la Universidad Complutense de Madrid" en el caso de La Vanguardia, o "el científico español Juan Luis Arsuaga" en el caso de El Correo, olvidándose del investigador catalán de la Universidad Rovira i Virgili de Tarragona, Eudald Carbonell. En este caso, cabe hacerse la pregunta de cómo se hubiera citado a los protagonistas en el caso del diario catalán La Vanguardia, si en vez de seguir la información de la agencia madrileña EFE hubiera utilizado, por ejemplo, el artículo de Nature en el que se citaban los nombres y procedencias de todos los científicos firmantes del artículo.

Y como hemos dicho, El País es el diario más triunfalista a la hora de ofrecer la información y su trascendencia, dejando incluso entrever ciertas dosis de chauvinismo:

"El rico yacimiento de fósiles humanos de la Sima de los Huesos, en Atapuerca, se consolida como uno de los más importantes del mundo, al arrojar nueva luz sobre la historia remota del hombre europeo, pobremente entendida hasta ahora". (El País, 11, de abril de 1993)

The New York Times es el que más tarda en publicar la información, el 20 de abril, dentro de su suplemento sobre Ciencia, "Science Times", y de la mano de su periodista científico John Noble Wilford. Este, además de ofrecer la información más destacada del artículo de Nature, trata de ofrecer una visión variada a través de varios expertos anglosajones en arqueología, que tratan de valorar la trascendencia del hallazgo:

El doctor Chris Stringer, paleontólogo del Museo de Historia Natural de Londres, se muestra optimista sobre el valor de lo descubierto en Atapuerca:

"The discovery would lead to the further weakening of claims for the existence of Homo Erectus in Europe". ("El descubrimiento fortalecería las débiles reclamaciones de la existencia de Homo Erectus en Europa")

De igual manera opina el doctor Erik Trinkaus, especialista en paleontología Neardenthal en la Universidad de Nuevo Méjico en Albuquerque:

"They should enable scientists to understand the range of variation in the early human population of Europe". ("Deben permitir a los científicos entender la variedad en la población humana temprana de Europa")

El contrapunto a estas afirmaciones lo pondrá el doctor Fred H. Smith, paleontólogo de la Universidad del Illinois del Norte en De Kalb "(who is an authority on Neardenthals)" ("una autoridad en Neardentales"):

"Probably would not resolve any of the major questions over the rise of modern humans". ("No resolverá probablemente ninguna de las preguntas principales sobre el ascenso de los seres humanos modernos")

En cuanto al protagonismo del descubrimiento, vuelve a recaer en la figura de Arsuaga, si bien se hace constar que forma parte de un equipo más amplio:

"Dr. Juan Luis Arsuaga of the Comprehensive (¿?) University of Madrid and a team of paleontologists". (Dr. Juan Luis Arsuaga de la universidad Complutense de Madrid y de un equipo de paleontólogos).

1999:

En la segunda fase de nuestro estudio, relativo a 1999, todos los periódicos, salvo The New York Times, publican algún texto sobre Atapuerca, aunque son los tres diarios españoles los que ofrecen una información más profusa. Los diarios españoles, asimismo, son los primeros en publicar la información, el mismo día que aparece el número de Nature, el 20 de mayo, con lo que respetan el embargo de la citada revista. Por su parte, The Times y Le Monde publican, el 26 de mayo y el 2 de junio respectivamente, siendo la única vez que publican información sobre Atapuerca en el periodo de tiempo analizado. Estos fueron los titulares que los periódicos utilizaron para informar de Atapuerca en 1999:

Los prehistóricos de Atapuerca eran mucho más corpulentos que los humanos actuales. Subtítulo: Una cadera fósil de hace 300.000 años revela que las hembras tenían un parto fácil (El País, 20-5-99)

"Hombre todoterreno" y "hombre utilitario" (El País, 20-5-99)

Una pelvis de 300.000 años (La Vanguardia, 20-5-99)

Una pelvis de hace 300.000 años hallada en Atapuerca reescribe la historia de la evolución. Subtítular: El estudio de la pelvis humana fósil mejor conservada del mundo aporta nuevos datos sobre la unicidad de los "Homo Sapiens" y la aparición del parto moderno (La Vanguardia, 20-5-99)

Los Schwarzenegger de la prehistoria (La Vanguardia, 20-5-99)

El valor de la pelvis (La Vanguardia, 20-5-99)

La pelvis hallada en Atapuerca cambia la teoría sobre la evolución (El Correo, 20-5-99)

Evolution of a Neardenthal childhood (Evolución de una niñez Neardenthal) (The Times, 26-5-99)

le.top.des.réseaux (El top de la red) Subtítulo:Les sites scientifiques et technologiques à visiter (Los sites científicos y tecnológicos para visitar)Ladillo:atapuerca.geo.ucm.es (Le Monde, 2-6-99)

Como vemos, en esta ocasión los diarios se diferencian a la hora de destacar la información en sus respectivos titulares: El País y La Vanguardia destacan la corpulencia y la

mayor facilidad del parto de los neardentales de Atapuerca, The Times concreta que se trata de un niño, y Le Monde comenta la información de la página web de la UCM en donde aparece información sobre Atapuerca, dentro de una sección sobre Internet en la que se habla sobre webs de C y T. Destaca por lo sensacionalista el titular de El Correo, que habla nada más y nada menos que de un "cambio en la teoría de la evolución". Veamos a continuación el desarrollo de la información en páginas interiores, medio a medio.

El País publica el 20 de mayo una información compuesta por un artículo y un recuadro de apoyo que ocupan más de las tres cuartas partes de página, escrito, al igual que en 1993, por Alicia Rivera. Una vez más, Arsuaga vuelve a ser la cabeza visible de los investigadores, el cual es cada vez más representativo en todo lo que se refiere a Atapuerca: "Juan Luis Arsuaga, codirector de Atapuerca y líder de las investigación de la Sima de los Huesos". El artículo hace hincapié en las características físicas de aquellos hombres, que se deducen de la elvis encontrada por los científicos: "Los leones se apartarían. Quiero decir que eran competidores muy serios frente a otras especies y no unos seres desvalidos como normalmente los han descrito los especialistas (Arsuaga)".

Esta última cita, al haberse extraído de la rueda de prensa que ofrecieron los científicos para explicar a la prensa su descubrimiento, aparece también en La Vanguardia. No es el único caso de cita llamativa que se repite en más de un diario, por el motivo anteriormente explicado. En este sentido, se aprecia la facilidad de Arsuaga de conectar con los medios, al utilizar un lenguaje muy divulgativo y llamativo, lo que siempre propicia más espacio en los medios: "El neardental es como un vehículo todoterreno; el hombre moderno –nosotros- es como un utilitario."

Otra de las características del hallazgo es su especificidad y rareza, como queda patente a lo largo del texto, por lo que Atapuerca es cada vez más un lugar único en el mundo, un lugar, además, que está sirviendo para cambiar las teorías que se tenían en paleontología: "Solo hay otras tres caderas en el registro fósil mundial de la evolución humana, y ésta es sin duda la más completa, afirman los investigadores." "Los que nos especializamos somos nosotros, el hombre moderno, que evolutivamente pierde una tercera parte de su capacidad física, de su fortaleza, respecto a los humanos hasta entonces, y sin embargo, encuentra la forma de sobrevivir (Arsuaga)."

Un dato que será recogido también por los demás diarios, salvo Le Monde, es que, gracias al gran tamaño de esa pelvis, aquellas mujeres tenían un parto mucho más fácil que las de la actualidad: "El parto en la población de la Sima de los Huesos era más holgado que en la humanidad actual, que sufre un conflicto entre el gran tamaño del cráneo de las crías y el canal de la pelvis por el que nacen."

Como curiosidad, el artículo de Alicia Rivera explica que los investigadores han estudiado pelvis de humanos corpulentos para establecer comparaciones y afirmar que se trataba de unos seres muy robustos: "El equipo de Atapuerca, para establecer comparaciones y sacar conclusiones, ha estudiado muchas pelvis, incluidas las de deportistas de élite como lanzadores de martillo o boxeadores".

La Vanguardia es el único diario que dedica una parte de su portada a ofrecer la noticia de Atapuerca, en la que aparece Arsuaga posando en una fotografía con la pelvis en sus manos. El periodista Josep Corbella es el encargado de desarrollar la información en páginas interiores, y además de a Arsuaga, también cita al paleontólogo de la UCM y coautor de la investigación, Carlos Lorenzo, que al parecer se sumó a última hora a la rueda de prensa convocada por el gabinete de su Universidad. En La Vanguardia se ofrecen algunos datos que no se dan en los otros diarios, como el dato del nombre técnico de esos seres preneardentales, o la forma en que mantenían relaciones sexuales: "El fósil pertenece a la especie "Homo Heidelbergensis", los ancestros de los neardentales", "Los homo heidelbergensis solían practicar el sexo cara a cara."

El texto de El Correo, firmado por la periodista Laura Oliva, de la agencia de prensa del Grupo Correo, Colpisa, transcurre por unos cauces un tanto sensacionalistas y generalistas, quedándose con la anécdota divertida y olvidando alguno de los datos científicos que el resto de los diarios ofrece, lo que en ocasiones le lleva a realizar afirmaciones poco cercanas a los datos científicos ofrecidos en la rueda de prensa: "El hallazgo de una pelvis humana completa por el equipo arqueológico de Atapuerca va a generar un nuevo enfoque en la comunidad científica internacional sobre el modelo de evolución humana, según se explica hoy en un artículo que publica la prestigiosa revista Nature (...). Elvis ha permitido descubrir nuevas teorías sobre nuestros antepasados, en concreto sobre el hombre de Neardental". "Elvis, en referencia al más popular movimiento de caderas de la historia del rock" "Esta espectacular anchura, según Arsuaga, hace suponer que, a pesar de corresponder a un hombre, Elvis podría haber dado a luz, comentó en tono jocoso."

El periodista de Le Monde, Stéphane Mondard, hace referencia a Atapuerca no por la publicación en Nature del descubrimiento de "Elvis", sino porque en su sección sobre Internet se toca el tema de las webs de C y T. Por lo tanto, se destaca la información de Atapuerca aparecida en la web de la UCM, de manera breve y resumida, al igual que el resto de informaciones que sobre otras webs de C y T ofrece el periodista. Destacan los halagos que dicho periodista hace a los yacimientos de Atapuerca, a los que llama "les plus importants du monde" ("Los más importantes del mundo"), lo cual tiene más valor viniendo del periodista de un país como Francia, que cuenta también con importantes yacimientos de fósiles humanos: "ont fait leur laboratoire privilégié pour l'étude de l'evolution de l'espèce humaine pendant le dernier million d'années" ("Se ha hecho un laboratorio privilegiado para el estudio de la evolución de la humanidad para el último millón de años") "2000 fossiles humains retrouvés dans les galeries souterraines et qui ont déjà permis d'identifier trois individus différents dont les origines remonteraient à plus de 300 000 ans. Ils seraient, à en croire le site, les premiers "Européens" ("Se han encontrado 2000 fósiles humanos en las galerías subterráneas y que ya han permitido identificar a tres individuos cuyos orígenes se remontarían a los 300 000 años. Se cree que serían los primeros "europeos").

El periodista científico de The Times, Nigel Hawkes, cubre la información en un pequeño texto en el que, de forma similar que en El Correo, se queda con la curiosidad de los datos, que ofrece de manera general –no se dan por ejemplo los nombres de ningún científico-, cuando no sensacionalista, al dar a entender que los hombres podrían incluso haber dado a luz, cuando se refiere a que las mujeres tenían un parto más fácil que las actuales: "But the most remarkable thing about him was that, in theory at last, he could have given birth. His pelvis was big enough to fit a modern baby in the birth canal". ("Pero la cosa más notable sobre él sería que, en teoría al menos, él habría podido dar a luz. Su pelvis era bastante grande como para que cupiera un bebé moderno en el canal de nacimiento").

Para Hawkes, lo más importante del descubrimiento es que, dadas esas características morfológicas, los niños venían al mundo con un cerebro mucho más formado que el los actuales, pero también por lo mismo con menos capacidad de adaptación: "So these ancestors of Neardenthal Man would have had children more precocious, but with less capacity to develop and learn than modern children". (Así, estos antepasados del hombre de Neardenthal habrían tenido niños más precozmente, pero con menos capacidad de desarrollo y de aprendizaje que los niños modernos).

Por otra parte, es el único medio que no se deja llevar por el optimismo a la hora de datar la antigüedad de la pelvis, puesto que mientras todos los diarios recogen el dato de los 300.000 años, un dato que en la nota de prensa aparece como "probable", pero no seguro, en The Times ofrece el dato de los 200.000 años, dato que sí ha podido comprobarse científicamente y que aparece por lo tanto como tal en el artículo de Nature.

3.3.2.- Titulares de “Atapuerca” en los periódicos seleccionados

En el apéndice 10 se muestran ordenados por fechas los cerca de 30 titulares aparecidos en los periódicos analizados desde el 8-4-93 hasta el 9-4-93, y desde 20-5-99 hasta 20-6-99.

En 1993, el nombre de Atapuerca no es utilizado todavía por los medios, salvo en el caso de El País, que ya lo hace aparecer. En cambio, en 1999 todos los medios utilizan ya el nombre de Atapuerca como un referente conocido y popular:

Un estudio realizado en la provincia de Burgos revela nuevos datos del Neardenthal (La Vanguardia, 8-4-93)

Cráneos en España (El Correo, 8-4-93)

Huesos de identidad. Subtítulo: *Los fósiles españoles de Atapuerca, clave para conocer la evolución del hombre de Neardental* (El País, 11-4-93)

Los medios relacionan los homínidos encontrados en Atapuerca con los seres humanos actuales, algo que puede llevar a confusión porque puede dar a entender que se trata de nuestros predecesores, cuando en realidad no lo son:

Un abuelo más grande (Editorial) (El País, 21-5-99)

Atapuerca, las raíces del hombre (El Correo) (El Correo, 23-5-99)

Internet cobra también interés en los medios seleccionados:

El Cráneo Nº 5 preside el sitio sobre los hallazgos de Atapuerca. Subtítulo: Los investigadores ponen una nota de humor negro en Internet (El País, 27-5-99)

le.top.des.réseaux (El top de la red). Subtítulo:Les sites scientifiques et technologiques à visiter (Los sites científicos y tecnológicos para visitar)Ladillo:atapuerca.geo.ucm.es (Le Monde, 2-6-99)

Arsuaga también aparece entrevistado en varios medios. Es curioso observar que los titulares hacen referencia a aspectos más morales y filosóficos del ser humano que a los propiamente científicos de su campo de investigación:

"Vivimos en el siglo más sangriento de la Humanidad. Uno se pregunta hasta qué punto hemos mejorado". Juan Luis Arsuaga. Paleontólogo (El Correo, 2-6-99)

"Hoy volvemos a ser muy cromañones" Juan Luis Arsuaga, paleontólogo, codirector del proyecto Atapuerca (La Vanguardia, 4-6-99)

"El futuro está en nuestras manos, ése es el mensaje de la evolución humana". Juan Luis Arsuaga. Paleontólogo (El Correo, 6-6-99)

En este sentido, Atapuerca es utilizado por los medios como excusa para referirse a otros aspectos de la actualidad:

De Atapuerca a Ferraz (El Correo, 26-5-99)

Alguna de las noticias analizadas incurrirá incluso en el sensacionalismo:

La pelvis hallada en Atapuerca cambia la teoría sobre la evolución (El Correo, 21-5-99)

3.3.3.- Textos sobre la explicación científica del hecho y su trascendencia

Tanto en 1993 como en 1999 se eludieron los datos excesivamente técnicos para informar de manera más bien divulgativa sobre los nuevos hallazgos de restos fósiles, su número, las magníficas características de conservación y antigüedad, y sobre todo, datos que contextualizaban los hallazgos de Atapuerca en el panorama arqueológico internacional. En general, los diarios ofrecieron una correcta información científica del hecho, algo que se facilitó en gran medida por las dotes divulgativas y mediáticas de sus protagonistas, Juan Luis Arsuaga, José María Bermúdez y Eudald Carbonell, y porque la arqueología y antropología no es una disciplina que requiera de excesivos tecnicismos o conocimientos profundos para poder ser explicada. A modo de ejemplo, se muestran unos textos sobre la explicación científica del hecho y su trascendencia:

"Nature señala que este estudio (,,,) apunta a la controvertida cuestión de la relación entre los fósiles humanos hallados en Europa y África" (La Vanguardia, 8 de abril de 1993)

"In research on a poorly understood early period of human evolution in Europe, Spanish paleontologists have found evidence that archaic people were beginning to resemble Neardenthals as early as 300,000 years ago". ("En la investigación sobre un período temprano mal entendido de la evolución humana en Europa, los paleontólogos españoles han encontrado evidencia de que la gente arcaica comenzaba a asemejarse a los Neardentales desde hace 300.000 años") (The New York Times, 20 de abril de 1993)

"Los hombres de la Sima de los Huesos son preneardentales, de hace unos 300.000 años, y seguramente eran algo más corpulentos incluso que sus descendientes neardentales. Y su cerebro, ligeramente más pequeño". (El País, 20 de mayo de 1999)

"La de Atapuerca es la cuarta pelvis hallada en la historia de la paleontología humana". (La Vanguardia, 20 de mayo de 1999)

"2000 fossiles humains retrouvés dans les galeries souterraines et qui ont déjà permis d'identifier trois individus différents dont les origines remonteraient à plus de 300 000 ans. Ils seraient, à en croire le site, les premiers "Européens" ("Se han encontrado 2000 fósiles humanos en las galerías subterráneas y que ya han permitido identificar a tres individuos cuyos orígenes se remontarían a los 300 000 años. Se cree que serían los primeros "europeos") (Le Monde, 2 de junio de 1999)

Sin embargo, se detectaron algunos casos cuando menos llamativos, sino sensacionalistas, y que hacen dudar de la autenticidad de las afirmaciones, principalmente porque suponen cambiar radicalmente la concepción de la ciencia en ese campo, y porque, siendo una noticia de tal trascendencia, debería haber sido publicada con profusión en los demás diarios. Se trata de los casos de El Correo y La Vanguardia:

"El hallazgo de una pelvis humana completa por el equipo arqueológico de Atapuerca va a generar un nuevo enfoque en la comunidad científica internacional sobre el modelo de evolución humana, según se explica hoy en un artículo que publica la prestigiosa revista Nature (...). Elvis ha permitido descubrir nuevas teorías sobre nuestros antepasados, en concreto sobre el hombre de Neardental". (El Correo, 20 de mayo de 1999)

Si todos los periodistas extrajeron la información de la rueda de prensa convocada por los científicos, y si en la revista Nature tampoco se exponen dichas afirmaciones ¿de dónde surge este texto?

"Los que emigraron no fueron los que tenían la mejor tecnología, sino la gente con menos recursos. Como en la actualidad, explica Eudald Carbonell. (...) La teoría de la selección natural creada por Darwin es insuficiente para explicar la evolución del género humano, constata Eudald Carbonell. Ante esta carencia, los arqueólogos de la Universitat Rovira i Virgili de Tarragona han introducido un nuevo concepto: la selección técnica". (La Vanguardia, 2 de junio de 1999)

Parece que es Eudald Carbonell quien ofrece la información al periodista. ¿Se trata de un periodista que ha exagerado sesgadamente las afirmaciones del científico, convirtiendo hipótesis en firmes teorías, de un científico que ha exagerado sus afirmaciones a un periodista ávido de grandes titulares, o una mezcla de todo?.

3.3.4.- Textos sobre "Atapuerca" en Internet

1999 es un año en el que Internet es tan popular que nos lo podemos encontrar en los medios de comunicación de masas, incluso con sus propias secciones dedicadas. El País y Le Monde realizaron artículos en los que se comenta la aparición del tema Atapuerca en la red de redes, concretamente en Ciberp@ís, en la sección "La noticia en la red", en el caso de El País, y en "Le monde interactif", en su sección "le.top.des.réseaux", en el caso de Le Monde. A modo de ejemplo, se muestran dos textos sobre Atapuerca en Internet:

"Le site du groupe de paléontologie humaine de l'Université Complutense de Madrid, qui participe activement aux activités d'excavation des ossements divers dont regorge le sous-sol, dresse un bilan exhaustif des recherches". ("El sitio del grupo de paleontología humana de la Universidad Complutense de Madrid, que toma parte activa en las actividades de excavación de varios huesos en un subsuelo en el que abundan, ofrece un balance exhaustivo de la investigación"). (Le Monde, 2 de junio de 1999)

"(...) Explica el grupo de la Complutense en su página web (un poco atrasada de datos, porque tras las última excavación son ya 33 los individuos contabilizados. (...) Elvis es demasiado reciente, o los paleontólogos demasiado lentos en la red, y no ha invadido aún las esquinas cibernéticas dedicadas a paleoantropología" (El País, 27 de mayo de 1999)

3.3.5.- Textos sobre "Atapuerca" como excusa

La mayor parte de los artículos de opinión de los diarios utilizan el tema de Atapuerca como excusa para tratar otros temas de actualidad, en su mayoría políticos y sociales. Y es en estos textos además donde se localizan el mayor número de erratas de carácter científico, como veremos más adelante. A modo de ejemplo de usar Atapuerca como excusa tenemos:

"Si éramos así hace treinta mil o trescientos mil años, no se puede decir que hayamos evolucionado demasiado. No creo que fuéramos más brutos que los guerreros serbios o que quienes bombardean Belgrado". (El País, 21 de mayo de 1999)

"El actual hombre de Atapuerca está investigando un hombre de Atapuerca más antiguo. Magnífica fuente de órganos para transplantes en un futuro no muy lejano, probablemente". (El Correo, 31 de mayo de 1999)

3.3.6.- Erratas

La errata más común localizada fue la de relacionar al homo heidelbergensis, conocido popularmente como "hombre de Atapuerca", como ascendiente directo del homo sapiens sapiens. El homo heidelbergensis no sería nuestro abuelo, sino un primo lejano, una especie, "humana" pero al fin y al cabo diferente, que se extinguió. Tampoco es correcta la generalización de "hombre de Atapuerca" al referirse exclusivamente al homo heidelbergensis, puesto que Atapuerca guarda restos fósiles de otras especies humanas. Esta errata, como ya hemos dicho, se cometió en su

gran mayoría en los textos de opinión, por parte de columnistas que utilizaron el tema de Atapuerca como excusa para comentar algún tema de actualidad.

"Por lo visto, la pelvis del hombre de Atapuerca nos queda más grande que el meyba de Fraga. Sin embargo, parece que todos venimos de ahí, de esa pelvis. (...) La fe excesiva en la iniciativa individual fue lo que mató a este sujeto con tanto músculo y tan poco cerebro cuya pelvis acabamos de descubrir". (El País, 27 de mayo de 1999)

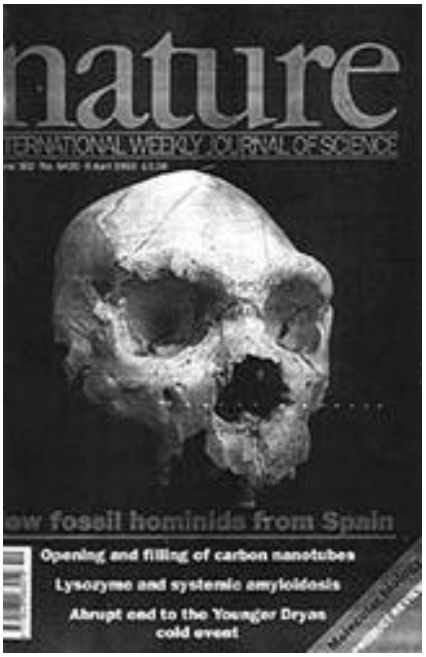
"Otros estudiosos de la biología dicen que los genes son los mismos, iguales en todas las especies vivas". (El País, 21 de mayo de 1999)

Otro tipo de erratas comunes fueron las estrictamente de estilo, como cambios en los nombres de los protagonistas, como José Luis Arzuaga por Juan Luis Arsuaga, o en los nombres técnicos de los homínidos por influencia del artículo en inglés de Nature como Neardenthal por Neardental, etc.

3.3.7.- Las imágenes

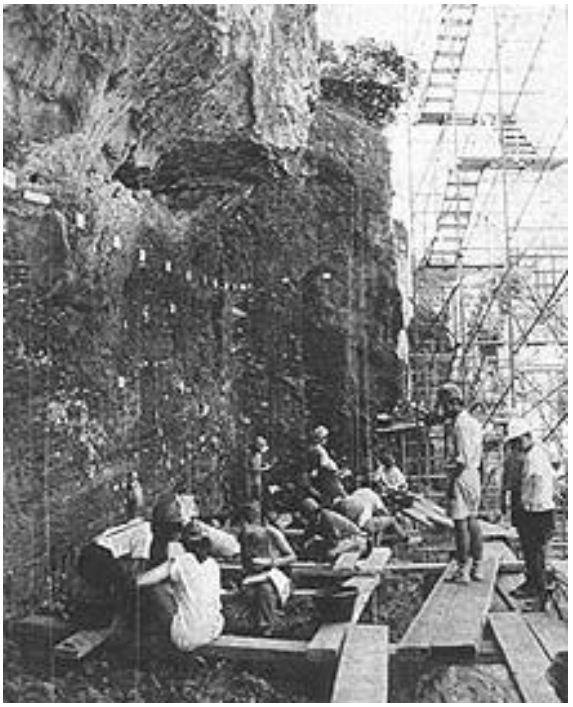
Los diarios utilizaron mayoritariamente fotografías para ilustrar sus textos. En cuanto al contenido de las imágenes, habría que hacer varias apreciaciones:

- En 1993 se observa un desequilibrio bastante evidente entre los diarios: mientras El País ofrece una gran imagen de las excavaciones al aire libre y The New York Times publica una foto del cráneo extraída de la revista Nature, El Correo y La Vanguardia no publican imagen alguna. Esto es más llamativo si tenemos en cuenta que la imagen del cráneo es portada de Nature, algo que no le ocurre precisamente todos los días a la ciencia española, y que además de dicha imagen, ya de por sí suficientemente llamativa, en el interior del artículo se ofrece más material gráfico como para publicar alguna imagen diferente, algo que hace The New York Times.



Nature, Vol. 362 Nº 6420, 8 de abril de 1993

The New York Times, 20 de abril de 1993



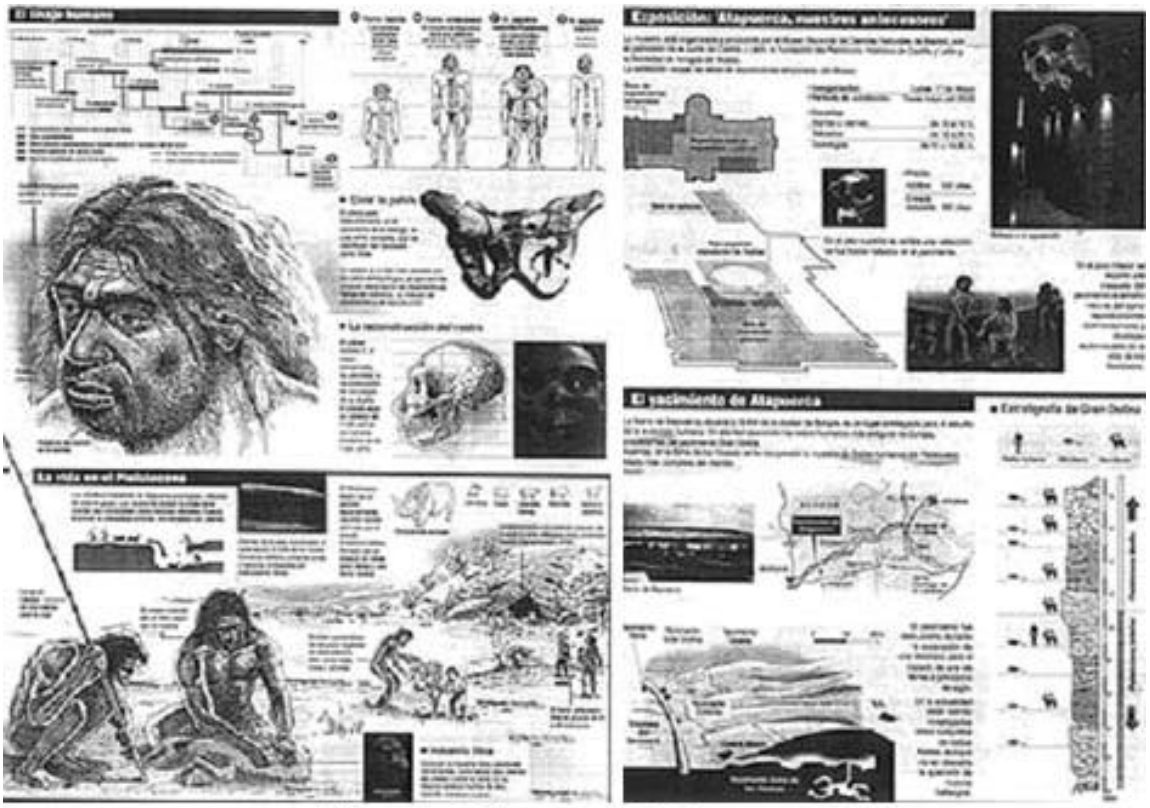
El País, 11 de abril de 1993

- Los autores de las imágenes son, en el caso de los diarios españoles, fotógrafos e infografistas del propio medio, algo que en 1999 queda perfectamente explicado al haber sido convocada una rueda de prensa. Sin embargo, los medios extranjeros se basan, o bien en recursos externos, casos de Le Monde, que utiliza una imagen de la web de la UCM; The New York Times, que utiliza una imagen de Nature; o bien en un dibujo-tipo, caso de The Times.

Le Monde, 2 de junio de 1999

The Times, 26 de mayo de 1999

- Destaca la infografía de El Correo, tanto por ser la única realizada en todos los diarios, como por su calidad y tamaño. Es, sin duda, un indicador más a tener en cuenta a la hora de observar la gran mejora producida en dicho diario a la hora de ofrecer información científica.



El Correo, 23 de mayo de 1999

- Las imágenes retratan mayoritariamente a Arsuaga, auténtico protagonista de Atapuerca, gracias a su accesibilidad y disponibilidad para los medios contribuye. Es un científico "mediático", capaz de satisfacer las necesidades y requerimientos audiovisuales de los periodistas, necesitados siempre de lo más llamativo, la imagen diferente, peculiar, algo que en las noticias científicas es más evidente. Por su parte, Carbonell, con su gran carisma dentro del equipo de Atapuerca y su imagen inconfundible de arqueólogo aventurero con salacot, debería ser por méritos propios otro científico "mediático". Sin embargo, su aparición se queda relegada a La Vanguardia.

La Vanguardia, 20 de mayo de 1999

El País, 20 de mayo de 1999

La Vanguardia, 4 de junio de 1999

La Vanguardia, 2 de junio de 1999

3.3.8.- Textos sobre chauvinismo en los medios

Los diarios extranjeros ofrecieron una visión neutra y mínima, y en ocasiones nula, de ambos hallazgos, a pesar de ser unos trascendentales descubrimientos arqueológicos, corroborado por una portada en Nature.

En el caso de los medios españoles, debemos hablar de dos casos. Por una parte, El País, que muestra tanto en 1993 como en 1999 ciertas dosis de satisfacción y orgullo patrio, tanto por ofrecer gran cantidad de información como por ciertos contenidos en sí. Por otra parte, La Vanguardia y El Correo, en los que se observa un despertar tardío del sentimiento chauvinista, puesto que en 1993 su interés por la noticia es más bien pequeño, mientras que en 1999 publican numerosos textos de información y opinión, en los que se destaca repetidas veces la gran trascendencia internacional de Atapuerca. Llama por tanto la atención que la portada de Nature pasó desapercibida, algo aún más llamativo en los diarios españoles.

"El rico yacimiento de fósiles humanos de la Sima de los Huesos, en Atapuerca, se consolida como uno de los más importantes del mundo, al arrojar nueva luz sobre la historia remota del hombre europeo, pobremente entendida hasta ahora". (El País, 11 de abril de 1993).

"El descubrimiento de la primera pelvis completa de un homínido del pleistoceno medio (hace unos 300.000 años) en Atapuerca aportará nuevas claves sobre la extinción del hombre de Neardental, que convivió durante 10.000 años con el "Homo Sapiens". (La Vanguardia, 20 de mayo de 1999)

"El hallazgo de una pelvis humana completa por el equipo arqueológico de Atapuerca va a generar un nuevo enfoque en la comunidad científica internacional sobre el modelo de evolución humana, según se explica hoy en un artículo que publica la prestigiosa revista Nature". (El Correo, 20 de mayo de 1999)

"Cuando nuevas observaciones experimentales contradicen algunos de los aspectos de las teorías o modelos precedentes, es necesario modificar nuestros esquemas conceptuales para que sean cada vez más sólidos y más completos. El equipo de Atapuerca lleva, en este sentido, muchos años haciendo un trabajo ejemplar". (El País, editorial, 21 de mayo de 1999)

3.3.9.- Tecnicismos

Los textos no incluyeron un gran número de tecnicismos y, dado que el tema tratado no era excesivamente complejo, se puede decir que no hubo excesivas complicaciones en la lectura y

comprensión de los textos. No obstante, cuando, más allá del descubrimiento en sí, se tocaba el tema de la evolución humana y su árbol genealógico, los tecnicismos dificultaban la comprensión del lector, que podía llegar a confundirse y no colocar correctamente en dicho esquema las épocas y especies humanas. Esta afirmación se puede observar al leer el glosario de los principales tecnicismos utilizados en los textos (ver Apéndice 12), donde se podrá apreciar que la dificultad de comprensión de dichos textos para un lector medio que no esté familiarizado con el lenguaje científico radicaba en dicho tipo de tecnicismos. Esto pareció quedar claro en el caso de algunos columnistas de opinión, que se confundieron a la hora de ubicar los ascendientes y parentescos del ser humano actual. Por otra parte, los autores de los textos explicaron en gran parte los tecnicismos y conceptos utilizados, aunque también es cierto que dieron por sentado que el lector conocía algunos otros, a pesar de ser también especializados. A la hora de clasificar y describir los tecnicismos aparecidos, podría hablarse de dos grandes grupos:

Por una parte, aquellos tecnicismos que teóricamente son conocidos por el público en general y que incluso son parte del lenguaje cotidiano, como antropólogo, cromañón, ecosistema, evolución, fémur, fósiles, genética, homo sapiens, neardental, paleolítico o pelvis. En este caso, la omisión de una explicación adicional resultaría comprensible, pero cuando menos cabría hacerse la siguiente pregunta: ¿realmente conocen los lectores el significado correcto de dichos tecnicismos y conceptos?.

Por otra parte, aquellos tecnicismos provenientes de las especializaciones científicas que atañen al tema de Atapuerca, como ardiphitecus ramidus, australopitecus aethiopicus, australopitecus afarensis, australopitecus africanus, australopitecus anamensis, australopitecus bahrelghazali, australopitecus boisei, australopitecus robustus, cuaternario, cultura achelense, encefalización, herramientas de tipo olduvayense y hachelense, homo antecesor, homo erectus, homo ergaster, homo habilis, homo heidelbergensis, homo rudolfensis, pleistoceno medio, plioceno, TD6 etc. En este caso, se pueden encontrar ejemplos en los que se da una explicación de los mismos, dado el nivel superespecializado del término, mientras que en otros casos no se explica nada.

Como ejemplo de tecnicismo altamente especializado con explicación:

"El descubrimiento de la primera pelvis completa de un homínido del pleistoceno medio (hace unos 300.000 años) en Atapuerca aportará nuevas claves sobre la extinción del hombre de Neardental, que convivió durante 10.000 años con el "Homo Sapiens". (La Vanguardia, 20 de mayo de 1999)

Como ejemplo de tecnicismo altamente especializado sin explicación:

"El yacimiento de Atapuerca es excepcional como una de las fuentes más ricas de restos humanos primitivos en Europa desde el periodo pleistoceno medio" (El País, 11 de abril de 1993)

Otro hecho observado es la utilización en algún caso, aislado eso sí, ya sea en el propio texto o en diferentes textos, y ya fuera en el mismo medio o en distintos medios, de diferentes tecnicismos o expresiones supuestamente sinónimas. Este hecho podía en algunas ocasiones llegar a producir confusión, al no quedar muy claro si se refería al mismo concepto. Así, se utilizaron los siguientes tecnicismos en los que se daba a entender su similitud: homo sapiens y homo sapiens sapiens, homo heidelbergensis y homo sapiens heidelbergensis, o neardental y homo neardenthalensis. Técnicamente hablando, el homo heidelbergensis sería un homo sapiens, pero no podría ser un homo sapiens sapiens, es decir, el ser humano actual. También es cierto que la confusión parte de raíz, de los propios científicos: A partir de los homo erectus, la diversidad y la variabilidad aumenta, lo que ha causado numerosos problemas de clasificación dentro de los homo sapiens, y así, nos encontramos con fósiles cuyas denominaciones han oscilado entre homo sapiens arcaicos, presapiens, homo erectus, anteneandertales y preneandertales.

3.4.- Análisis cuantitativo en los medios seleccionados [95]

3.4.1.- Número de textos y su evolución temporal

En primer lugar, hay que hacer constar que se ha tomado como muestra de análisis dos épocas diferentes en los que la noticia testigo "Atapuerca" apareció en los diarios: del 10 de abril al 10 de mayo de 1993, y del 20 de mayo al 20 de junio de 1999.

El Correo es el periódico que más textos publicó en los periodos de tiempo analizados (ver tabla 11.1.), con un total de 11, seguido de El País y La Vanguardia, con 8. Por su parte, Le Monde, The Times y The New York Times fueron los diarios que menos textos publicaron, con un solo texto cada uno.

Por otra parte, no se puede hablar de evolución temporal de la publicación de dichos textos, al aparecer en pocas ocasiones y muy puntualmente en el tiempo. Sí se detecta que el tema de Atapuerca crece en interés según pasa el tiempo, al encontrar más noticias en 1999 que en 1993. En cualquier caso, no es comparable a las otras noticias testigo, sobre todo en los periódicos extranjeros.

3.4.2.- Tamaño de los textos

El tipo de espacio concedido a los textos fue en gran parte aquel que se publicó con menos tamaño del 25% total de la página (la mitad aproximadamente). (ver tabla 11.2.). A la hora de hacer comparaciones entre medios, se comprueba que todos los periódicos ofrecieron mayoritariamente textos situados en un intervalo de 74% a formato breves. Sólo El País, El Correo y La Vanguardia ofrecieron textos que sobrepasaron el 75% de página, siendo El Correo el único que ofreció un texto superior a una página.

En cuanto a los tamaños que se encuentran en la horquilla del 74% de la página al tamaño breve, podemos encontrar alguna diferencia entre los medios. El Correo y La Vanguardia son los únicos medios que utilizan breves, y en varias ocasiones; El País es el que más utiliza formatos de menos de 25% de la página, y El Correo el que más utiliza el formato de 49-25% de página. En este sentido, los periódicos españoles ofrecen textos del tamaño superiores a los extranjeros. La diferencia de formatos y de diseño podrían ser los motivos que expliquen tal diferencia, ya que The Times y The New York Times se presentan con formato sábana, mientras que el resto de medios lo hace en formato tabloide. En el caso de Le Monde sería decisivo el diseño interior de página, más proclive a la fragmentación de espacios en favor de una la inclusión de más número de textos.

Asimismo, para poder apreciar con mayor precisión cuál es la importancia en cuanto a tamaño por cada medio, se ha extraído un índice entre el número de textos publicados y el tamaño ocupado por los mismos (ver tabla 11.3.). De esta manera se puede comprobar que El País fue el medio que más espacio dedicó a Atapuerca con respecto al resto de periódicos. Por su parte, The Times y Le Monde fueron los que menos espacio dedicaron a los textos, un poco menos que The New York Times, mientras que La Vanguardia y El Correo ofrecieron unos valores intermedios bastante similares. Eso sí, si se tiene en cuenta la fecha de publicación, se puede observar alguna diferencia importante. Salvo El País y The New York Times, el espacio ofrecido a Atapuerca aumenta al pasar los años, siendo especialmente significativo el caso de El Correo, que pasa de tratar de manera somera el tema en 1993, a ser el que más espacio le ofrece en 1999.

[95] Las tablas a las que se hace referencia en el texto aparecen en el Apéndice 11.

3.4.3.- Evaluación cuantitativa de los textos

La Vanguardia y El Correo fueron los únicos medios que incluyeron en su portada el tema de Atapuerca, como breve y en una ocasión en 1999 (ver tabla 11.4.).

En cuanto a la evaluación del texto dentro del periódico, El Correo fue el que más textos en página ofreció y de manera muy equilibrada, aunque también es cierto que con valores muy similares con respecto a La Vanguardia y El País. En el caso de este último, fue el que más textos secundarios ofreció (ver tabla 11.5.). Cabe destacar también que sólo La Vanguardia y El Correo ofrecieron breves.

3.4.4.- Géneros periodísticos

Los géneros informativos dominaron mayoritariamente el seguimiento del hecho periodístico, siendo la noticia, y a cierta distancia el breve, los más utilizados (ver tabla 11.6.). En cuanto al resto de géneros, el Editorial se utilizó en dos ocasiones, al igual que el género denominado Frases, utilizado exclusivamente por El Correo, mientras que el Reportaje, la Entrevista, la Columna, la Tribuna y las Cartas al Director sólo se utilizaron en una ocasión. Por su parte, el Humor Gráfico y la Revista de Prensa (todos ellos géneros de opinión) no se emplearon en ninguna ocasión.

Por su parte, a la hora de establecer analogías comparativas entre los medios, se observa, como ya se ha adelantado anteriormente, la escasa utilización de géneros periodísticos, salvo el caso de El Correo, que utiliza una buena parte de los géneros periodísticos registrados.

3.4.5.- Información y opinión

Como ya se apuntaba en el punto 4, la información domina la cobertura mediática de Atapuerca, apareciendo la opinión de manera casi anecdótica, exclusivamente en el caso de El Correo y El País. (ver tabla 11.7.).

Por ello, no es posible conocer la opinión de los medios en el periodo de tiempo analizado, ofrecida a través de sus respectivos editoriales, salvo en el caso de El Correo y El País, como ya hemos dicho. El rotativo vasco publica un Editorial de carácter optimista, destacando la magnitud del descubrimiento como elemento fundamental para conocer más sobre el origen del hombre, aunque con una crítica final a Nature, por haber retrasado la publicación del artículo, y de esa manera, la noticia para el gran público. En el caso del rotativo madrileño, su editorial también es esencialmente optimista, al alabar el buen hacer de los investigadores españoles y el avance que ha supuesto para conocer más sobre nuestro origen.

Por lo que respecta a la opinión de los lectores, reflejada a través de las Cartas al Director, una vez más es El Correo el que recoge un testimonio de este tipo, en un sentido pesimista al opinar, de manera indirecta, sobre la maldad del hombre. En este mismo sentido se posicionan los columnistas de El País, que utilizan el tema de Atapuerca como excusa para hablar de diferentes temas de actualidad, como las guerras o la política.

3.4.6.- Los autores de los textos

Los periodistas son, con diferencia, los autores mayoritarios de los textos. (ver tablas 11.8. y 11.9.). Por su parte, las agencias de prensa, los científicos y los autores de tipo "Otros", les siguen a gran distancia. Por lo tanto, los científicos, en teoría protagonistas de las noticias científicas, aparecen en pocas ocasiones como autores: el paeloantropólogo Juan Luis Arsuaga, y sólo en El Correo y de forma muy superficial y breve, en el formato Frases.

En cuanto al número de ocasiones en que aparece un determinado tipo de autor, El País, La Vanguardia y El Correo presentan los mismos valores a la hora de utilizar periodistas. Por su parte, sólo La Vanguardia y El Correo utilizarán en una ocasión una agencia de noticias como autor, y los autores de tipo Otros sólo aparecen en El País y El Correo.

Por otro lado, mirando ya a las características de los autores en sí, se puede decir en general que los medios utilizan varios autores que aparecen en una ocasión. El País y La Vanguardia son la excepción, puesto que utilizan en más de una ocasión al mismo autor: sus periodistas Alicia Rivera, la cual repite en 1993 y 1999, y Josep Corbella, respectivamente.

Por otra parte, El Correo es el medio que más veces utiliza diferentes autores, mientras que evidentemente, al publicar sólo un texto, son los medios extranjeros los que cuentan con menos autores para realizar sus artículos sobre Atapuerca (ver tabla 11.10.).

A la hora de ofrecer nombres concretos, se observa que los medios utilizan una serie de recursos habituales: en el caso de los periodistas, la citada Alicia Rivera de El País, Nigel Hawkes de The Times y John Noble Wilford de The New York Times, y en el caso de las agencias de prensa EFE en La Vanguardia y Colpisa en El Correo.

3.4.7.- Las fuentes

En general, los periodistas realizan un uso similar de las fuentes, fundamentalmente oficiales. En cuanto al tipo de fuentes empleadas, destaca el uso de científicos, y seguidamente, en orden decreciente, de revistas científicas, mientras que el resto de fuentes no aparecen en ninguna ocasión. Al estudiar el fenómeno por fechas, se descubre que, proporcionalmente, el protagonismo de los científicos frente a las revistas científicas crece en 1999 con respecto a 1993. (ver tabla 11.11.). En definitiva, los periodistas utilizan mayoritariamente como fuentes a los responsables científicos relacionados con el descubrimiento, y a las revistas científicas donde lo dan a conocer.

En cuanto a la media de fuentes empleada por los diarios en los diferentes textos, también se encuentran diferencias significativas, aunque como los medios extranjeros sólo publicaron un texto, la media no nos sirve para hacer una comparación. (ver tabla 11.12.).

Al analizar los nombres de las fuentes empleadas por los medios, destaca el uso como hemos dicho de las oficiales, es decir, investigadores y revistas científicas (ver tabla 11.13) que refuerzan la palabra dada con su autoridad. En cuanto a los científicos más nombrados, destaca el nombre de Juan Luis Arsuaga, de la Universidad Complutense de Madrid, que actuaría en este sentido como auténtico portavoz improvisado del equipo investigador, y en menor medida, Eudald Carbonell, de La Universidad Rovira i Virgili de Tarragona. En este sentido, recordemos que los investigadores y las Universidades implicadas en el equipo investigador son múltiples, con lo que asistimos a una polarización, o cuando menos una simplificación, de la aparición mediática como fuente científica. Y se percibe también una cierta particularidad local, puesto que La Vanguardia ofrece proporcionalmente en más ocasiones las fuentes de la Universidad de Tarragona que El País, que utiliza proporcionalmente en más ocasiones las fuentes de la Universidad Complutense.

En otras ocasiones, se comprueban ciertas particularidades nacionales, como en el caso de The New York Times, que, siendo la noticia de origen español, recurre mayoritariamente a fuentes de su propio país, las cuales rebajan en cierta medida el alcance del descubrimiento.

En cuanto a las revistas científicas aparecidas en los medios, destaca la presencia de Nature, donde el equipo investigador de Atapuerca publica sendos artículos en 1993 y 1999. Así, Nature aparece como fuente en todos los medios, salvo en el caso de Le Monde. La revista Journal of Antropological Archaeology es otra de las revistas científicas que aparece citada, en dos ocasiones y en 1999, por El País y La Vanguardia, al citarse otro descubrimiento del equipo de Atapuerca, en concreto la teoría que afirma que fueron los homínidos menos desarrollados los que emigraron a Europa, y no al revés como se pensaba en aquel momento.

Y a la hora de establecer el número de veces que los medios utilizan una determinada fuente (ver tabla 11.14.), se puede comprobar que La Vanguardia y El País son los que más nombres diferentes utilizan como fuente, mientras que Le Monde es el que menos nombres utiliza. Mención aparte merece The New York Times, que en un solo texto, y de tamaño 49-25% de página, llega a utilizar hasta seis fuentes distintas.

3.4.8.- Elementos del texto

Las implicaciones del hecho aparecen en todos los medios y textos. (ver tabla 11.15.).

3.4.9.- Valoración del texto

La valoración general de la mayoría de los medios fue optimista (ver tabla 11.16.), si bien a la hora de estudiar cada caso se pueden encontrar algunas diferencias. La Vanguardia ofreció únicamente textos optimistas, casi al igual que El País, que ofreció además en dos ocasiones textos escépticos, aunque siendo Atapuerca utilizado como excusa para tratar otros temas. El Correo, por su parte, ofreció más textos de carácter neutro que optimista, y fue el medio que más variedad de textos ofreció, salvo textos que llevaran al escepticismo, e incluso ofreció un texto de carácter sensacionalista, al afirmar que “La pelvis hallada en Atapuerca cambia la teoría sobre la evolución”. Por otra parte, The Times y The New York Times se mostraron más bien neutros a la hora de ofrecer la información sobre Atapuerca, mientras que Le Monde se sumó al clima de optimismo de los demás medios. Todo esto dentro de la poca atención que prestaron al descubrimiento.

Por autores (ver tabla 11.17.), el optimismo fue la nota dominante, y no se encontraron diferencias significativas. Cabe resaltar, como ya se ha mencionado, el caso de un texto sensacionalista, firmado por la Agencia de prensa Colpisa en El Correo.

3.4.10.- Las imágenes

La fotografía fue el tipo de imagen más utilizado por todos los medios, y la de tipo Otros la menos utilizada, siendo El Correo el único medio que utilizó todos los tipos de imágenes. En términos absolutos, los medios españoles fueron los que más imágenes utilizaron, aunque como los medios extranjeros sólo publicaron un texto, la media no nos sirve para hacer una comparación. (ver tablas 11.18. y 11.19.).

En cuanto a tipo de imágenes, todos los medios utilizaron en gran medida fotografías para ilustrar los textos, fundamentalmente con los restos fósiles encontrados y con los científicos

responsables de la labor arqueológica, y fue La Vanguardia el medio que más fotografías utilizó. Por otra parte, solo La Vanguardia y El Correo utilizaron una infografía como complemento del texto, siendo especialmente significativo el caso de El Correo, un buen trabajo infográfico en cuanto a recursos gráficos y textuales se refiere. Por último, las imágenes de tipo "otros" sólo aparecieron en El Correo y The Times, siendo fundamentalmente dibujos para ilustrar algún texto.

3.4.11.- Empleo de tecnicismos

Para conocer el valor relativo de la utilización de tecnicismos por parte de los periodistas y las agencias de prensa, que en el caso de Atapuerca son la gran mayoría de los autores, se ha elaborado una tabla con la media (ver tabla 11.20.), es decir, el concepto resultante de dividir el número total de tecnicismos y el número total de textos, y otra tabla con un índice (ver tabla 11.22.) que ha tomado como variables el número total de tecnicismos y el tamaño real de los textos publicados según su espacio. Sin embargo, su utilización es más bien limitada, como ya hemos visto en casos anteriores, puesto que los medios extranjeros sólo publicaron un texto cada uno sobre Atapuerca. Así y todo, observando tanto la media como el índice, se llega a la conclusión de que los periodistas que más tecnicismos utilizan son los de The New York Times, mientras que los periodistas que menos tecnicismos emplearon fueron los de The Times. Por su parte, los medios españoles ofrecieron valores similares, siendo La Vanguardia el que ofrecía el índice más alto y El Correo el más bajo. (ver tabla 11.22.)

Todos los periodistas emplearon, mayoritariamente, un gran número de tecnicismos sin acompañamiento de explicación, dando por lo tanto por supuesto que el lector ya los conocía. (ver tablas 11.20., 11.21. y 11.22.). En términos absolutos, El País fue el medio en que más trató de explicar algunos de sus tecnicismos, aunque fuera a partir de otros tecnicismos, mientras que los periodistas de Le Monde y The Times fueron los que menos tecnicismos con explicación incluyeron en sus textos. En términos de media e índice, son los periodistas de The New York Times los que más tecnicismos explicados utilizan, mientras que los de The Times son de nuevo los periodistas, en este caso, que menos tecnicismos de este tipo emplean. En cuanto a los tecnicismos explicados con palabras corrientes, es The New York Times quien hace el mayor esfuerzo, seguido de los diarios españoles, que ofrecen valores similares. (ver tabla 11.21.)

3.4.12.- Explicación científica del hecho

Todos los medios tienden a explicar científicamente el hecho de forma mayoritaria con palabras propias del autor de los textos, y en proporciones similares, salvo en el caso de La Vanguardia (ver tabla 11.23.), donde hay una utilización igual de palabras propias del autor y de explicación con citas tomadas de fuentes.

Por autores, el número de textos en los que se explica científicamente el hecho con palabras propias del autor es superior al de aquellos textos en los que se utilizan citas, salvo en el caso de las Agencias (ver tabla 11.24.). Y en un análisis concreto de los autores, se descubre que los científicos y los autores de tipo Otros no utilizan en ningún caso citas para explicar científicamente el hecho.

3.4.13.- Implicaciones de los hechos

Las implicaciones que más aparecen en todos los medios, y de manera similar, son en investigación. En cuanto al resto de implicaciones, aparecen en pocas ocasiones y aquellos

medios que recogen algún tipo de ellas presentan valores similares, por lo que las diferencias entre los medios aparecen a la hora de recoger o no otras implicaciones distintas a las de investigación. Las implicaciones socioeconómicas, jurídicas, en seguridad y medioambientales no aparecen en ninguno de los medios estudiados. (ver tabla 11.25.). El País y El Correo son los medios que más diferentes tipos de implicaciones recogen, mientras que Le Monde y The New York Times son los medios que menos implicaciones ofrecen. Ejemplo de implicación en investigación:

"Ont fait leur laboratoire privilégié pour l'étude de l'evolution de l'espèce humaine pendant le dernier million d'années" ("Se ha hecho un laboratorio privilegiado para el estudio de la evolución de la humanidad del último millón de años") (Le Monde, 2 de junio de 1999)

En el caso de las implicaciones políticas, tan sólo los medios españoles la recogen, y utilizando el tema de Atapuerca como excusa para tratar algún tema político de actualidad. En este caso, El Correo es el que publica más textos con implicaciones políticas, y La Vanguardia la que menos. Ejemplo de implicación política:

"Comer y reproducirse: sus temas eran ya los nuestros, aunque nosotros los hayamos hecho más complejos mediante la política, la filosofía y otras trampas" (El País, 21 de mayo de 1999)

Las implicaciones médicosanitarias ocupan un valor parecido en los medios españoles, no así en los extranjeros, aunque como ya hemos dicho en este caso, el escaso número de textos nos induce a tomar los datos con precaución. Así, mientras The Times recoge este tipo de implicación, Le Monde y The New York Times no hacen lo mismo. Ejemplo de implicación médicosanitaria:

"That means, say Spanish paleontologists reporting in Nature, that the birth canal in the females would have been even larger. The implication is that babies could have been born with their brains nearer fully grown than those of babies today". ("Esto significa, dicen los paleontólogos españoles en Nature, que el canal del nacimiento en las hembras habría sido incluso más grande. ¿La implicación es que los bebés habrían podido nacer con un cerebro más completamente desarrollado que el de los de bebés de hoy? (The Times, 26 de mayo de 1999).

En el caso de las implicaciones éticas, tan sólo El País y El Correo las recogen, siendo algo más del doble en el caso del rotativo vasco con respecto al madrileño. Al igual que en las implicaciones políticas, el tema de Atapuerca se trata como excusa para tratar algún otro tema de la actualidad. Ejemplo de implicación ética:

"El actual hombre de Atapuerca está investigando un hombre de Atapuerca más antiguo. Magnífica fuente de órganos para transplantes en un futuro no muy lejano, probablemente" (El Correo, 31 de mayo de 1999)

En el caso de las implicaciones por autores, al hacer un cruce comparativo entre los diferentes medios estudiados, se hace una descripción fundamentalmente de los periodistas y los científicos, que ofrecen unos valores más susceptibles de ofrecer conclusiones apreciables. Pues bien, al estudiar las implicaciones desde este punto de vista (ver tabla 11.26.), se encuentran bastantes similitudes, aunque también alguna diferencia. Los periodistas ofrecen menos implicaciones socioeconómicas que los científicos, mientras que a la hora de indicar implicaciones políticas, son los periodistas los más proclives a ello.

Por lo que respecta a otro tipo de implicaciones, tan sólo hacen su aparición en los medios españoles, siendo El País el que más veces las recoge y El Correo el que menos. Ejemplo de implicación de tipo Otras:

"El sexo crea la pareja humana (...) La Iglesia dice que el sexo está para fecundar. Es un error científico: la especie humana es la única que no tiene periodo de celo, porque el sexo está para crear vínculo, amor, y así criar al bebé como Dios manda". (La Vanguardia, 4 de junio de 1999)

Para establecer comparaciones entre los periodistas en los medios, y estudiar las distintas implicaciones, se han desarrollado diferentes tablas (ver tabla 11.27.). En el caso de las implicaciones en investigación, todos los periodistas se mueven por unas cifras similares, si bien La

Vanguardia, El Correo y Le Monde y The New York Times hacen aparecer en todo momento implicaciones de este tipo, al igual que los científicos, que hacen lo mismo donde aparecen.

En general, puede decirse que los periodistas ofrecen espacio similar a las implicaciones que recogen, que, como ya hemos dicho, son más diversas en los periódicos españoles.

3.4.14.- Países y zonas de influencia

Para la noticia testigo de Atapuerca se ha optado por concretar el origen geográfico de la noticia, haciendo distinción entre Atapuerca, Burgos y España para descubrir hasta qué punto los diarios, especialmente los extranjeros, utilizan las denominaciones geográficas para localizar la noticia, y si el nombre de Atapuerca empezaba a sonar como marca reconocible. (ver tabla 11.28.).

El nombre de Atapuerca es la denominación más utilizada, apareciendo en todos los medios. Burgos, que aparece como siguiente referencia geográfica para ubicar el lugar del descubrimiento, no aparece en todas las ocasiones en las que lo hace Atapuerca, por lo que parece que los medios toman ya Atapuerca como marca de identidad.

Y como ya dijimos al referirnos a los autores, se percibe una bipolarización en cuanto al origen geográfico de los componentes del equipo investigador: Madrid, por la Universidad Complutense, y en segundo lugar, Tarragona, por la Universidad Rovira i Virgili, son los lugares más citados después de Atapuerca-Burgos. En este sentido, se percibe también una cierta particularidad local, puesto que La Vanguardia ofrece proporcionalmente en más ocasiones a las fuentes de la Universidad de Tarragona que El País, que utiliza proporcionalmente en más ocasiones a las fuentes de la Universidad Complutense. Otra referencia es Londres, al ser Nature el medio elegido por los científicos españoles para dar a conocer sus descubrimientos, que aparece en todos los medios, salvo en Le Monde, y curiosamente salvo también en The Times. Otro tipo de referencia geográfica importante es la utilizada para dar cuenta de otros lugares con importantes yacimientos, como Alemania-Heidelberg, Francia, o Europa, Asia y África en general.

Por último, The New York Times, para tratar de dar una perspectiva más nacional a un texto con contenido de origen español, utiliza las declaraciones, por medio de citas directas, de científicos estadounidenses, con el fin de contextualizar el descubrimiento, mientras que las declaraciones de los españoles, Juan Luis Arsuaga en concreto, surgen del artículo de Nature.

4.5.- Conclusiones

1- La calidad científica de los textos, redactados en su gran mayoría por periodistas, fue en general buena. El País y El Correo fueron los medios que más esfuerzo dedicaron a ofrecer textos con información científica de calidad y cantidad, con un posicionamiento más bien optimista.

2- El Correo es el periódico que mayor número de textos publicó en los periodos de tiempo analizados, seguido de cerca por El País y La Vanguardia. Por su parte, Le Monde, The Times y The New York Times sólo publicaron un texto cada uno, con lo que se advierte su relativo interés por la noticia. El País fue el que más espacio dedicó al tema de Atapuerca. Por su parte, The Times y Le Monde fueron los medios que menos espacio dedicaron. Todos los diarios ofrecieron mayoritariamente textos situados en un intervalo de 74% a formato breves, si bien El País, El Correo y La Vanguardia ofrecieron textos que sobrepasaron el 75% de página, siendo El Correo el único que ofreció un texto superior a

una página. La Vanguardia y El Correo fueron los únicos que incluyeron en su portada el tema, como breve y en una ocasión, en 1999. Por otra parte, no se puede hablar de evolución temporal de la publicación de dichos textos, al aparecer en pocas ocasiones y muy puntualmente en el tiempo. Sí se detecta que el tema de Atapuerca crece en interés según pasa el tiempo, al encontrar más noticias en 1999 que en 1993. En cualquier caso, no es comparable a las otras noticias testigo, sobre todo en los periódicos extranjeros.

3- La media de los diarios estudiados indica que la información, y la noticia, y a cierta distancia el breve, como géneros utilizados, fueron los protagonistas del tema Atapuerca, siendo El Correo y El País los únicos que ofrecieron textos de opinión. El rotativo vasco publicó un Editorial optimista, resaltando el buen hacer de los investigadores españoles y lo que ha supuesto para conocer más sobre nuestro origen, con una crítica final a Nature, por haber retrasado la publicación del artículo. En el caso del rotativo madrileño, su editorial también es esencialmente optimista. Por lo que respecta a la opinión de los lectores, reflejada a través de las Cartas al Director, El Correo recoge un testimonio pesimista al opinar, de manera indirecta, sobre la maldad del hombre. En este mismo sentido se posicionan los columnistas de El País, que utilizan Atapuerca como excusa para hablar de otros temas de actualidad, como las guerras o la política.

4- Los periodistas son, con diferencia, los autores mayoritarios de los textos. Por ello, se echaron en falta textos elaborados por los científicos protagonistas del hecho noticioso, o en su defecto, científicos expertos en la materia, que pudieran enriquecer el conocimiento de los lectores. El Correo fue el diario que utilizó más autores con los que poder plasmar diferentes perspectivas y contenidos. En cuanto al trabajo de los periodistas científicos, todos los medios dispusieron de un profesional especializado para seguir el desarrollo de la noticia, salvo El Correo, que se basó en el trabajo de periodistas generalistas, ya fuera de su redacción o de agencias de prensa.

5- Los medios utilizaron principalmente fuentes oficiales: responsables científicos y fuentes documentales de referencia. En cuanto a los científicos más nombrados, destaca Juan Luis Arsuaga, que actuaría en este sentido como auténtico portavoz improvisado del equipo investigador, y en menor medida, Eudald Carbonell. En este sentido, las dotes divulgativas y mediáticas de los dos investigadores y su disposición favorable con respecto a los periodistas, han contribuido a que aparezcan como protagonistas indiscutibles de la noticia. Recordemos que los investigadores y las Universidades implicadas en el equipo investigador son múltiples, con lo que asistimos a una polarización, o cuando menos una simplificación, de la aparición mediática como fuente científica. En otras ocasiones, se comprueban ciertas particularidades nacionales, como en The New York Times, que siendo la noticia de origen español, recurre mayoritariamente a fuentes de su propio país, las cuales rebajan en cierta medida el alcance del descubrimiento. En cuanto a fuentes documentales, Nature acapara la atención mayoritaria de los medios. En cuanto a la media de fuentes empleada por los diarios en los diferentes textos, también se encuentran diferencias significativas, aunque como los medios extranjeros sólo publicaron un texto, la media no nos sirve para hacer una comparación.

6- Todos los medios tienden a explicar científicamente el hecho de forma mayoritaria con palabras propias del autor de los textos, y en proporciones similares, salvo en el caso de La Vanguardia, donde hay una utilización igual de palabras propias del autor y de explicación con citas tomadas de fuentes. Además, las implicaciones que más aparecen en todos los medios, y de manera similar, son en investigación. En cuanto al resto de las implicaciones, aparecen en pocas ocasiones, y aquellos medios que recogen alguna de ellas presentan valores similares, por lo que las diferencias entre los medios aparecen a la hora de recoger o no otras implicaciones distintas a las de investigación.

7- La valoración general de la mayoría de los medios fue optimista, si bien a la hora de estudiar cada caso concreto se pueden encontrar diferencias. En este sentido, El Correo

fue el medio que más variedad de textos ofreció, con una cantidad mayor de textos de carácter neutro que optimista. No ofreció textos que llevaran al escepticismo, pero sí un texto de carácter sensacionalista, al afirmar que "La pelvis hallada en Atapuerca cambia la teoría sobre la evolución". Por autores, el optimismo fue la nota dominante, y no se encontraron diferencias significativas entre los mismos.

8- La Vanguardia fue el medio que más imágenes ofreció sobre Atapuerca. Los fotógrafos de los diarios españoles fueron las fuentes fotográficas fundamentales de los medios. Gran parte de las fotografías se dedicaron a mostrar los restos fósiles encontrados y los científicos responsables de la labor arqueológica. En cuanto a las infografías, sólo La Vanguardia y El Correo utilizaron este recurso como complemento del texto, siendo especialmente significativo el caso de El Correo, un buen trabajo infográfico, lo que otorga un punto más en su favor a la hora de demostrar la mejora en la calidad de la información científica en este medio. Atapuerca no mereció la atención de los humoristas gráficos, dentro de la línea de poca aparición de opinión descrita. La impresión que causan las fotografías en general es de neutralidad y credibilidad, en especial de aquellas que presentan los restos de las excavaciones. Por su parte, cuando aparecen los científicos protagonistas de los hallazgos, la sensación es de cierta artificialidad, pues se nos muestra la imagen de científicos sonrientes o en poses llamativas para lucimiento gráfico en los medios, algo que no es habitual en ciencia, lo que refuerza la teoría de Atapuerca como "noticia espectáculo". En este sentido, Arsuaga y Carbonell pueden ser considerados como científicos "mediáticos", capaces de satisfacer las necesidades y requerimientos audiovisuales de los periodistas, necesitados siempre de buscar lo más llamativo.

9- Todos los medios emplearon gran número de tecnicismos sin acompañamiento de explicación, siendo The New York Times el que más tecnicismos utilizó –en una única noticia- y El País el que menos. También es cierto que The New York Times fue el que más trató de explicar algunos de sus tecnicismos, mientras que The Times fue el que menos tecnicismos con explicación incluyó. Ahora bien, no hubo excesivas complicaciones en la comprensión de los textos, al no incluirse muchos tecnicismos y dado que el tema no era demasiado complejo. No obstante, el lector podía llegar a confundirse cuando se tocaba el tema de la evolución humana y su árbol genealógico, o cuando se utilizaban tecnicismos en los que se daba a entender una similitud, a veces no del todo correcta.

10- Atapuerca es la denominación más utilizada, apareciendo en todos los medios. Burgos, que aparece como siguiente referencia geográfica para ubicar el descubrimiento, no aparece en todas las ocasiones en las que sí lo hace Atapuerca, por lo que parece que los medios toman ya la referencia Atapuerca como marca de identidad. Los diarios españoles hicieron demostraciones más o menos evidentes de un cierto chauvinismo a la hora de valorar la importancia de los descubrimientos de Atapuerca como clave para aclarar el origen del ser humano. El contrapunto a este optimismo lo puso en cierta medida The New York Times, al incluir opiniones de científicos que moderaban el alcance de dichos descubrimientos. Los ámbitos geográficos más locales en España guardan una conexión directa con el emplazamiento de la cabecera de los medios, y en este sentido, se percibe una bipolarización en cuanto al origen geográfico del equipo investigador: Madrid, por la Universidad Complutense, y en segundo lugar, Tarragona, por la Universidad Rovira i Virgili, son los más citados después de Atapuerca-Burgos. Así, La Vanguardia ofrece proporcionalmente en más ocasiones las fuentes de la Universidad de Tarragona que El País, que utiliza proporcionalmente en más ocasiones las fuentes de la Universidad Complutense. Otro tipo de referencia geográfica import ante es la que se utiliza para dar cuenta de otros lugares con importantes yacimientos paleoantropológicos, como Alemania-Heidelberg, Francia, o Europa, Asia y África en general.

11- 1999 es un año en el que Internet es tan popular que nos lo podemos encontrar en los medios de comunicación de masas, incluso con sus propias secciones dedicadas. El País y Le Monde realizaron artículos en los que se comentaba la aparición de Atapuerca.

12- La mayor parte de los artículos de opinión utilizan Atapuerca como excusa para tratar otros temas de actualidad, en su mayoría políticos y sociales. Y es en estos textos donde se localizan el mayor número de erratas, siendo la más común la de relacionar al homo heidelbergensis, conocido popularmente como "hombre de Atapuerca", como ascendiente directo nuestro. Otro tipo de erratas comunes fueron las estrictamente de estilo, como cambios en los nombres de los protagonistas, o en los nombres técnicos de los homínidos, por influencia del artículo en inglés de Nature.

13- La noticia de Atapuerca deja en evidencia unos claros "circuitos informativos" tanto geográficos como científicos. Siendo una noticia surgida en España y de la mano de científicos españoles, apenas fue relevante informativamente en los medios extranjeros, a pesar de haber sido incluso portada de Nature. En este sentido, se percibe la existencia de un círculo cerrado de países e investigadores que monopolizan la corriente informativa de noticias científicas y marcan decisivamente el listado de temas recurrentes de los medios.

14- Atapuerca puede considerarse una "noticia espectáculo" e incluso "noticia fetiche", con los efectos negativos de trivialización y banalización del hecho científico y generación de confusión en la opinión pública. Por otra parte, también puede ser considerada "noticia recurrente", a nivel español, al convertirse en un tema "fijo" para los periodistas.

15- Se podría hablar de un "Atapuerca como excusa", puesto que la mayor parte de los artículos de opinión de los diarios utilizan Atapuerca como excusa para tratar otros temas de actualidad, en su mayoría políticos y sociales. Y es en estos textos, como dijimos, donde se localizan el mayor número de erratas de carácter científico.

Cuarta Parte:

Conclusiones y Reflexión Final

Las líneas que siguen pretenden presentar, a modo de síntesis, las principales conclusiones a las que se ha llegado en el trabajo de investigación desarrollado, así como un resumen de algunas iniciativas que, en nuestra opinión, podrían mejorar la comunicación de la ciencia en la prensa, haciendo más útil para el lector la información suministrada.

1.- Conclusiones

En primer lugar, se presentan unos enunciados generales, reflejo directo del análisis realizado en la parte tercera. Así, a partir del estudio riguroso, en cada uno de los medios analizados, de las noticias-testigo seleccionadas, se puede decir, con carácter general, que la forma en que aparece la información sobre los temas científicos y tecnológicos en la prensa no es la más adecuada para que el lector medio entienda el contenido científico de la noticia, así como sus consecuencias sociales, políticas, económicas o éticas. Una causa importante para que esto ocurra, es debido a que, en una mayoría de casos, se considera que el lector conoce el tema que se describe, lo cual es un grave error. Otra causa, que ocurre siempre y que es tan importante como la anterior, es debida a que la terminología empleada, tal y como se desprende de los apéndices 3, 7 y 11, es excesivamente técnica y, por tanto, difícil y complicada para el lector medio de los diarios. Esto hace que una buena parte de lectores, aun interesándole la noticia, la salta, debido a que de su lectura no obtiene ninguna información de utilidad.

Ambos problemas están asociados, fundamentalmente, a los profesionales que elaboran la noticia. Tal y como vimos, en muchos casos son transcripciones, al pie de la letra, de ruedas de prensa o entrevistas con los científicos, los cuales usan el mismo lenguaje con el que discutirían con sus colegas. En otros casos son científicos que escriben con lenguaje de divulgación para científicos, pero no para el hombre de la calle, que en general está muy lejos de un vocabulario especializado. Por otra parte tenemos los periodistas. Entre éstos sólo existe un reducidísimo número de los que podríamos llamar periodistas especializados en la comunicación de la ciencia (periodistas científicos). Por tanto, la mayoría de los periodistas que deben elaborar o recoger noticias sobre ciencia carecen de formación especializada. Evidentemente, la dificultad y complejidad de los temas también contribuyen a esta mala situación, así como el hecho de que la noticia en sí tenga diferentes implicaciones o que genere incluso datos contradictorios, como ocurrió en el caso de la fusión fría, en parte debido a los grandes intereses económicos en juego y a las rencillas entre científicos enfrentados. En este caso, los medios no tuvieron más remedio que aplicar una especie de sentido común en relación con un descubrimiento de tan sencilla ejecución que parecía poco real ante la complejidad y el gran costo económico de los métodos del momento para lograr fenómenos de fusión controlada. Este hecho se repite en muchas noticias científicas de gran impacto y con variedad de intereses y consecuencias, lo que demuestra los límites del periodista científico ante una ciencia cada vez más compleja en multitud de aspectos. Todas estas, tal y como vimos, son causas directas de que la noticia científica, sea en general difícil de leer.

Por último, se observa la preponderancia anglosajona en la producción y en la comunicación de la ciencia, la cual marca decisivamente la importancia que le otorgan los medios de comunicación, a las noticias científicas, en función de su procedencia. Hemos observado que existe el camino de EE.UU. hacia España, pero no hemos encontrado el camino inverso. Este camino direccional también se aplica a los otros dos países analizados, Francia e Inglaterra, aunque, en estos casos existe también un camino inverso de menor intensidad. En este sentido, se puede decir que, como se indica más adelante, existe un periódico, de entre los seleccionados, que destaca sobre todos los demás y que ha llegado a ser una referencia para todos ellos.

A continuación pasaremos a enunciar algunas de las conclusiones cuantitativas más destacables derivadas de este estudio.

1.- La importancia de los medios de comunicación. El análisis de las noticias seleccionadas demuestra que la comunidad científica ha comenzado a otorgar más importancia a los medios de comunicación, como instrumento para obtener el respaldo de la opinión pública, y justificar así los incrementos de financiación y el apoyo público para sus investigaciones. Pero esto tiene sus inconvenientes. Así, en el caso de la fusión fría, se saltaron los canales de comunicación científicos tradicionales para dar a conocer a través de

los medios de comunicación de masas su supuesto logro, y de esa forma conseguir financiaciones extraordinarias.

Entre los canales de comunicación científica, cabe citar el caso de Nature, que ha conseguido ser uno de los canales científicos de referencia de los medios, además de por su prestigio científico, por la labor de comunicación que desarrolla hacia los medios de comunicación, la cual a veces produce distorsiones informativas. En el caso de Dolly, Nature elaboró la nota de prensa sobre el artículo científico, en la que, a pesar de que explícitamente no hace referencia a la clonación de seres humanos, se deja entrever fácilmente esa extrapolación, factor decisivo de la enorme repercusión que Dolly tuvo en los medios, la cual supuestamente no esperaban los propios responsables de la revista.

2.- <u>Tamaño, espacio y alcance de la noticia.</u> El tamaño, el espacio y el alcance de cada noticia en los medios depende, como era de esperar, del interés de la noticia. En el caso de la fusión fría, aunque El País fue el medio que publicó un mayor número de textos, fue La Vanguardia quien ofreció un mayor espacio. En el caso de Dolly, aunque los periódicos extranjeros The New York Times, The Times y Le Monde publicaron un mayor número de textos, los periódicos españoles ofrecieron un mayor espacio a textos relacionados con la clonación que sus homólogos extranjeros. En el caso de Atapuerca, aun apareciendo en Nature, los periódicos de otros países le dedicaron muy poco espacio. Dentro de España, aunque El Correo fue el medio que publicó un mayor número de textos, fue El País quien ofreció un mayor espacio a este tema.

En cuanto al alcance, además de lo indicado anteriormente con Atapuerca, se observa que todos los medios tratan de dar una perspectiva nacional y regional llegando, en algunos casos, a poder hablarse, incluso, de chauvinismo. Esto quedó patente en todos los diarios. En este sentido, The New York Times es el que más destaca, mostrando una falta de interés por la información de fuera de sus fronteras, ya sea a la hora de utilizar fuentes o, de publicar noticias que provengan del resto del mundo.

3.- <u>Recursos humanos y calidad de las noticias</u>. Todos los diarios ofrecieron en general una información correcta, si bien se encontraron diferencias apreciables entre los medios estudiados. A pesar de las deficiencias apuntadas anteriormente, la calidad científica de los textos, redactados en su gran mayoría por periodistas, fue en general buena. El cruce de diversas variables, utilizadas en nuestro estudio para el análisis de la calidad de los medios, indica que The New York Times es el mejor medio de los estudiados, aunque El País y La Vanguardia ofrecieron resultados muy cercanos a los del rotativo neoyorquino, lo que nos hace ver que no existen apenas diferencias de calidad entre ellos. A mayor distancia se encuentra El Correo, aunque ha ido mejorando con el paso de los años, ofreciendo incluso mejores valores que Le Monde y The Times, diarios supuestamente de mayor calidad. Como nota negativa, cabe destacar el caso de The Times, un periódico histórico con una reputación de diario serio, que pecó en ocasiones de cierta postura crédula, cuando no sensacionalista. Todos los medios dispusieron de uno o incluso más periodistas especializados para seguir el desarrollo de la noticias, salvo El Correo, que se basó en el trabajo de periodistas generalistas, ya fueran de su redacción o de agencias de prensa. También destaca la utilización de agencias de prensa que, en el caso de El Correo y La Vanguardia ha sido mayoritario. En cualquier caso, The New York Times es el medio que destaca por un mayor uso de recursos humanos especializados (utilizó varios periodistas científicos de su plantilla y un buen número de autores externos con los que poder plasmar diferentes perspectivas y contenidos). Sin embargo, se echan en falta, en todos los casos, la presencia de textos elaborados por los científicos protagonistas del hecho noticioso, o en su defecto, por científicos expertos en la materia, que pudieran enriquecer el conocimiento científico de los lectores. Sobre este aspecto se vuelve en el punto 8.

Como resumen, se puede decir que se aprecia una relación directamente proporcional entre los recursos humanos y logísticos de los medios y la calidad y cantidad de los textos: aquellos textos redactados por científicos (seleccionados) o periodistas especializados son, en general, de mejor calidad que los elaborados por periodistas generalistas.

4.- Las fuentes de las noticias. Los medios utilizaron principalmente tres tipos de fuentes. Las que hemos denominado fuentes de tipo oficial, asociadas a una institución académica o de investigación, y en este caso, es Le Monde el periódico más "oficialista", al utilizar en un mayor número de veces fuentes de ese tipo; fuentes documentales, asociadas a revistas científicas; y fuentes de científicos en general. Además existen otras fuentes, principalmente cuando la noticia tiene repercusión política, ética, económica, etc. Se puede hablar de la existencia de fuentes de referencia e incluso de una agenda de fuentes. Esto se deriva del hecho de aparecer ciertas fuentes en más de una ocasión en el mismo medio e incluso en distintos medios, dando lugar a frases prácticamente idénticas en varios medios. Los periodistas de The New York Times son los que más fuentes de media utilizaron en los casos estudiados, mientras que se observaron diferencias entre los que menos utilizaron: El Correo fue el que menos fuentes utilizó en Atapuerca, El País en Dolly y The Times en la fusión fría.

En cuanto a las fuentes documentales, una revista científica, Nature, acapara la atención mayoritaria de los medios. Se comprueba el elevado valor que tiene ser considerada por éstos como una fuente reconocida científicamente, lo que puede ser definitivo a la hora de afianzar o echar por tierra el anuncio de un descubrimiento por parte de la prensa de referencia. Desde el punto de vista científico, la prominencia de Nature es clara en el caso de investigaciones biológicas, médicas ó astrofísicas, pero es menos cierto en el caso de otros campos. Sin embargo, para la prensa sigue siendo su referencia, lo que se ve muy claro por ejemplo en el caso de la fusión fría, que al no aparecer en Nature, no despertó toda la euforia que debería llevar asociada el "descubrimiento" derivado de las afirmaciones de F&P, y pronto se deslizó un cierto escepticismo. Por su parte, existe un periódico, The New York Times, que es reconocido por la prensa mundial como medio de referencia en general, y en el caso del periodismo científico en particular. Prueba de ello es el hecho de ser citado en varias ocasiones, como fuente, en el resto de periódicos.

Por último, como es de esperar, en cada uno de los casos son una referencia obligada los autores del descubrimiento científico. En el caso de la fusión fría y Dolly lo son para todos los medios analizados, en el caso de Atapuerca para los periódicos españoles.

5.- Información y opinión, referencias y valoraciones. Los géneros periodísticos de información dominaron mayoritariamente el seguimiento de los temas, siendo la noticia, y a cierta distancia el reportaje y el breve, los más utilizados. En cuanto a la posibilidad de analizar las noticias científicas bajo el formato de los géneros de opinión, existe una clara diferencia entre unos casos y otros. Así, en el caso de Atapuerca, la opinión fue mínima, utilizando más bien el tema de Atapuerca como excusa para tocar otros temas de la actualidad, normalmente políticos o sociales. En el de la fusión fría, no aparece en relación con el hecho científico, sino relacionada con las repercusiones socioeconómicas que podría tener el descubrimiento, de confirmarse. Sin embargo, en el caso de Dolly, aparece toda la temática relacionada con la clonación. En este caso, El País y The Times llegaron incluso a ofrecer más textos de opinión que de información. Este comportamiento de los medios ante cada noticia es un reflejo de lo que interesa a la sociedad, lo cual puede también ser analizado desde el punto de vista de las referencias que introduce cada medio en la noticia.

Como tiene que ser, las referencias a la investigación dominaron el hecho noticioso en las tres noticias-testigo analizadas. En el caso de Atapuerca no existen prácticamente otro tipo de referencias. Es una prueba de que nos encontramos ante una investigación muy académica, con pocas repercusiones en otros ámbitos de la vida. En el caso de la fusión fría, además de las referencias a la investigación, que fueron las más destacadas, se reflejaron claramente las referencias socioeconómicas, lo que llevó a hablar de presupuestos de investigación extraordinarios, que en el caso de EE.UU. llegaron a ejecutarse en algún caso. En el caso de Dolly, en una primer fase la ética y la ciencia-ficción marcaron decisivamente el hecho noticioso, por lo que el supuesto peligro de una clonación humana era percibido mucho más cercano y real de lo que técnica y jurídicamente era plausible, aunque en la última fase del periodo estudiado, las explicaciones científicas y las aplicaciones prácticas beneficiosas de la clonación fueron cobrando peso.

Los medios, más que dar una valoración de los descubrimientos, dejaron traslucir, a través de sus periodistas, las sensaciones que iban adquiriendo a medida que iban configurando sus noticias. Así, los periódicos españoles dieron, por múltiples razones, una sensación de optimismo por el descubrimiento de Atapuerca. Sin embargo, las cosas cambian en lo que se refiere a las otras dos noticias. Así, en el caso Dolly, los periodistas mostraron una sensación que era una mezcla de pesimismo y un optimismo bastante significativo. Tal y como hemos visto, se mezclaba la posibilidad de manipular al hombre con los posibles beneficios de la clonación. En la fusión fría, la posición fue más neutra, aunque con el paso del tiempo se llegó a otras sensaciones más negativas derivadas de la sensación de ser engañados. Los científicos, por su parte, fueron más neutros a la hora de valorar el hecho noticioso, mientras que las agencias de prensa se movieron entre el optimismo y el escepticismo prácticamente a partes iguales.

6.- Aspectos gráficos de la noticia. La parte fundamental de la noticia científica no viene, en general, de la parte gráfica. Sin embargo, es claro que los aspectos gráficos ayudan a hacerla más atractiva al lector y, en algunos casos, entenderla. En el análisis realizado, se encuentra que La Vanguardia fue el medio que más imágenes ofreció, mientras que Le Monde fue el que menos. En cualquier caso, se comprueba que las agencias de prensa anglosajonas, en concreto Reuters y en menor medida Associated Press (AP), fueron las fuentes fotográficas fundamentales de los medios. De nuevo, destaca el aspecto local de la investigación sobre los restos de Atapuerca, al tener a los fotógrafos de los diarios españoles como fuente fotográfica fundamental. En los tres casos aparecieron con frecuencia los autores, algunas veces rodeados de micrófonos o en poses llamativas, algo que no es habitual en ciencia, lo que refuerza la teoría de la "noticia espectáculo" de la que se habla más adelante.

En cuanto a las infografías, son correctas en la información científica que ofrecen, aunque presentan una elevada utilización de tecnicismos, con el agravante añadido de que en ocasiones están mal traducidos. En este caso, cabe destacar el buen trabajo infográfico de El Correo en el caso de Atapuerca, en cuanto a recursos gráficos y textuales se refiere, un punto más que dice mucho en su favor a la hora de contemplar una mejora de este medio en sus textos de información científica. Esto tiene más valor si se tiene en cuenta, como se indicó antes, que carecían de periodistas especializados dedicados a la comunicación de la ciencia.

En cuanto al humor gráfico, un elemento que no es fundamental, pero sí interesante en lo que se refiere a medir el alcance y el interés de la noticia, ha tenido poca presencia en relación con las noticias analizadas. Sólo Dolly provocó la introducción de alguna pieza humorística, refiriéndose generalmente a la clonación humana desde una visión pesimista o utilizando el tema para ironizar sobre otros aspectos de la actualidad.

7.- Tecnicismos y contenido científico. El elevado número de tecnicismos empleados por todos los medios, en especial aquellos sin acompañamiento de explicación, complicó la lectura y comprensión de los textos. Esto fue más notable en el caso de Dolly y la fusión fría, al tratarse de especialidades tan complejas, en apariencia, como las de la Genética o la Embriología, en el primer caso, y de la Física Nuclear, Física Cuántica o Electroquímica, en el segundo. Atapuerca no ofreció excesivas complicaciones en la lectura de los textos, al ser muy descriptivos y no mostrar, en apariencia, excesiva complejidad. No obstante, el lector pudo tener dudas sobre lo que representa Atapuerca en el esquema de la evolución humana o en su árbol genealógico, lo cual indica que este tema no fue presentado adecuadamente. En este sentido, se emplearon términos que son claros para un antropólogo ó un biólogo evolucionista, pero no para el gran público.

El uso excesivo de tecnicismos es aun más notorio cuando los autores son científicos, los cuales utilizan un lenguaje mucho más específico y especializado que los periodistas. Este hecho puede hacer pensar que los científicos no saben divulgar, o que cuando escriben, lo hacen para otros científicos, familiarizados con el lenguaje científico, no para los lectores del medio. Sobre este punto volveremos más adelante.

También es interesante apuntar que, al tomar muchas de las noticias del medio anglosajón y al ser el inglés el idioma dominante, muchos tecnicismos vienen de la traducción directa. En este panorama negativo, es más grave la noticia basada en traducciones mal hechas, por desconocimiento de la lengua y del hecho científico, lo que conlleva a textos imposibles de leer, incluso para los especialistas. En lo que se refiere a la dificultad de comprensión, también se debe señalar la utilización, bastante frecuente, de expresiones supuestamente sinónimas que no dejan muy claro si el autor del texto se refiere a los mismos conceptos. Problema que también surge de la falta de uniformidad en la utilización de ciertos conceptos, lo cual, al tratarse de un lenguaje tan especializado y preciso como el científico, genera también un cierto grado de confusión. Por último, vuelve a destacar The New York Times, al ser sus periodistas los que más tecnicismos utilizan, siendo a su vez los que más influyen en los otros medios. Como contrapartida, tenemos a los de El País y los de El Correo con el menor número de tecnicismos empleados. Sin embargo, también es el The New York Times el medio que más se esforzó en explicar algunos de sus tecnicismos, mientras que los periodistas de Le Monde y The Times fueron los que menos tecnicismos con explicación incluyeron en sus textos.

Asimismo, existe una ausencia sistemática de explicaciones didácticas básicas del hecho científico que ha dado lugar a la noticia. Puede pensarse, en este sentido, que el autor que elabora el texto, una vez que comprende el descubrimiento, parece que tiende a pensar que los lectores también tienen conocimientos previos. En su lugar, dentro del texto, se tiende a dar explicaciones científicas del hecho y sus conceptos principales, de forma mayoritaria eso sí, con palabras propias del autor, lo que también demuestra el esfuerzo de los autores por explicarlos. Sin embargo, es interesante notar como en los dos periódicos regionales, El Correo y La Vanguardia, hay una utilización casi igual de palabras propias del autor y de explicación con citas tomadas de fuentes. En Le Monde, la explicación científica del hecho por medio de citas supera en número a las explicaciones propias del autor de los textos. Este tratamiento de la información, sobre la base del conocimiento previo del lector, es otra de las causas de que el lector no pueda llegar a tener una idea clara del alcance del descubrimiento.

Y aunque como hemos dicho, los diarios informaron en general correctamente sobre el hecho científico, a todos los medios se les escapó alguna errata, ya fuera ortográfica, especialmente a la hora de citar un tecnicismo o el nombre y/o apellidos de algún personaje, o de contenido. En cuanto a errores conceptuales, ha habido de todo. Por un lado, están los que se debían más bien a un error tipográfico, al confundir por ejemplo fusión con fisión o viceversa. Más graves son los conceptuales de verdad. Aunque en este caso, como decíamos antes, existió bastante cuidado, pero también aparecen. Y las erratas más llamativas aparecieron en aquellos textos, normalmente de opinión, que tomaban la noticia como excusa para tratar otros temas de actualidad, en su mayoría políticos y sociales.

8.- <u>Circuitos informativos</u>. La noticias seleccionadas dejaron en evidencia la existencia de unos claros "circuitos informativos", tanto geográficos como científicos. En el primer caso, por la preponderancia del mundo anglosajón, especialmente de EE.UU., y en el segundo caso, por la importancia que se le da a los investigadores en función del país en el que trabajan, así como a ciertas revistas científicas, las cuales monopolizan la corriente informativa de noticias científicas y marcan decisivamente el listado de temas noticiables de los medios de comunicación. Este hecho se ve claramente reflejado en dos situaciones. La más sobresaliente es el caso de Atapuerca, una noticia surgida en España y de la mano de científicos españoles, que apenas fue relevante informativamente en los medios extranjeros, a pesar de haber sido incluso portada de Nature. El otro caso es el de la fusión fría. Cuando estaba en plena efervescencia, se citaron experimentos de científicos de otros países, pero no se hizo ninguna referencia a los realizados en la Universidad Autónoma de Madrid, a pesar de que El País dio una amplia y extensa cuenta de ellos, y a pesar de que algunos resultados aparecieron en revistas científicas internacionales. Otro ejemplo es el caso de Dolly que, aunque su origen no fue EE.UU., fue este país el que apareció como el ámbito geográfico más citado de media, siendo incluso el más citado en el caso del The New York Times, La Vanguardia y El Correo. También se puede hablar de un "efecto" de las noticias analizadas en los temas recurrentes para los medios, por cuanto que en el periodo objeto de estudio aparecieron otras noticias relacionadas con dichas noticias.

9.- <u>La ciencia como "noticia espectáculo", como "explotación del conocimiento", y/o "como excusa"</u>. Del análisis sistemático de las noticias se observa que su aparición en los medios es debida, fundamentalmente, a motivaciones muy alejadas de los fines que se le asignan a la prensa de referencia en la sociedad y que aparecen esquemáticamente en la parte primera de este trabajo. Como primera motivación aparece la incorporación de la ciencia al grupo de "noticias espectáculo", tal y como se ha visto extensamente a lo largo de la parte tercera de la Memoria (ver por ejemplo los apéndices 2, 6 y 10). Este nuevo tratamiento del hecho científico como una noticia espectáculo conlleva, como hemos visto, los consiguientes efectos negativos de trivialización y banalización de la propia ciencia. La segunda motivación tiene su origen en un nuevo paradigma, que ha dado lugar a la ciencia post-académica o a la explotación del conocimiento. La aparición de este nueva visión de la Ciencia conecta los resultados científicos más directamente con la sociedad haciendo coincidir sus valores con los asuntos que le interesan[1]. Así, se ha llegado a la situación en la que los descubrimientos se llegan a evaluar comercialmente antes de que sean validados científicamente. Sin embargo, como en cualquier revolución, surgen riesgos si no existe un cierto control. En el caso que nos ocupa, la coincidencia de los dos efectos analizados, explotación comercial del conocimiento y la noticia espectáculo, pueden conducir a una situación como la que se ha dado con la fusión fría. Asimismo, también se podría hablar de "la ciencia como excusa", puesto que en las noticias de Dolly y Atapuerca, la mayor parte de los artículos de opinión de los diarios utilizaron la noticia como excusa para tratar otros temas de actualidad, en su mayoría políticos y sociales. Y es en estos textos, como dijimos, donde se localizan el mayor número de erratas de carácter científico.

Estos hechos están motivando reacciones entre los científicos y en los medios de difusión del conocimiento. Así, tal y como vimos en la parte tercera, la cultura científica, por múltiples razones, es muy sensible a los intentos de salvar sus cadenas tradicionales de comunicación. Por eso hemos visto que se presentan grandes objeciones a la revelación pública de los descubrimientos importantes antes de que estos sean corroborados por una publicación científica. Situación que los medios de comunicación admiten a regañadientes, pues les resta fluidez y capacidad de acercarse, con anticipación, al científico que genera la noticia.

Los planteamientos anteriores generan confusión en el lector. Con ellos se pierde la capacidad de incrementar la formación científica de los ciudadanos a través de la prensa de referencia. A este respecto es ilustrativo analizar, comparativamente, el tratamiento que le dan los medios españoles al cuadernillo cultural, con el tratamiento que le dan a las noticias científicas. Ha llegado un momento en que es necesario que los medios dispongan de periodistas especializados en comunicación científica, así como de unas cadenas de referencia fiables entre científicos.

2.- Reflexión final

El objetivo principal planteado en el estudio era, según indicamos en el propósito, analizar de forma rigurosa las características de la información científica y tecnológica en la prensa de referencia. Lo escrito hasta aquí cumple con el objetivo propuesto. Sin embargo, en el desarrollo de la Memoria se ha trabajado, además de con el medio experimental seleccionado, con una gran cantidad de bibliografía. Su lectura, junto con el análisis realizado de la comunicación de la Ciencia en la prensa de referencia, nos permite en las líneas que siguen plantear, muy brevemente[2], algunas sugerencias sobre lo que podríamos llamar, "profesionalizar la información científica en los medios." Esto lo haremos dentro de esa visión que indicábamos en la parte primera de la "Ciencia como Cultura". Con el fin de encuadrar estas reflexiones en el marco adecuado, se presentan inicialmente, muy resumidas, algunas

[1] Ziman, John, *Real Science: What it is, and what it means*, Cambridge University Press, 1998.
[2] Puesto que no es el objeto del estudio, sino más bien una adenda.

ideas dirigidas a recabar mayores esfuerzos a las Administraciones y las Fundaciones privadas.

Un Informe del Observatori de la Comunicació Cientifica de la Universidad Pompeu Fabra nos dice que, en la sociedad catalana, un 80% de la población considera que la información científica es necesaria, útil y divertida, pero el 40% la encuentra incomprensible[3]. Estas cifras se pueden aplicar, con algunas correcciones regionales, al resto de España. En relación con esta demanda, desde las Administraciones están surgiendo iniciativas encaminadas a incrementar la cultura científica de los ciudadanos y a satisfacer sus demandas. Así, se han potenciado y creado museos interactivos de ciencia y áreas de exposición y esparcimiento científico fijas y/o itinerantes: En los ochenta, el Museo de la Ciencia de Barcelona y la Casa de las Ciencias de A Coruña rompían con el modelo tradicional de Museo, y sirvieron de ejemplo para otros que les fueron siguiendo en el tiempo. En los últimos años, por iniciativa más bien privada, han aparecido clubes y/o asociaciones de ciencias juveniles para desarrollar actividades como olimpiadas científicas, excursiones, seminarios, foros y talleres para jóvenes y ferias de la ciencia. Una de las últimas iniciativas es el llamado turismo científico, promovido desde los medios de comunicación. En 1991, La Vanguardia, en el suplemento número 85 de C y T y coincidiendo con el comienzo del período estival, hacía una serie de propuestas de viaje por Europa para acercarse a la ciencia y a la técnica. La revista de divulgación científica Ciencia & Vida (versión española, hoy desaparecida, de la francesa Science et Vie) proponía también un plan de turismo científico.[4] Por su parte, el suplemento "Tercer Milenio" de Heraldo de Aragón también ha incluido en sus páginas una sección dedicada al "Turismo científico", en la que trata de dar a conocer los lugares de interés más cercanos de la región aragonesa.

A pesar de los esfuerzos indicados, la cultura científica de la ciudadanía española sigue siendo muy baja. Esto provoca el que surjan voces demandando un mayor esfuerzo desde la Administración o Instituciones oficiales. Estas voces van desde la petición de un Plan Nacional de Divulgación Científica de gran alcance, capaz de remover los cimientos de nuestra sociedad de escasa sensibilidad cultural y científica[5], hasta la propuesta de asignar un 0,7% de los presupuestos gubernamentales para fines divulgativos[6]. A estas voces habría que añadir, por un lado, la petición formal a las Fundaciones de un apoyo más decidido a los proyectos de divulgación como concursos de ciencia, semanas de ciencia o incluso la creación de Centros de Popularización de la Ciencia[7]. Por otro lado, a la Administración educativa se le demanda una seria reflexión sobre las causas del fracaso de la formación científica en los niveles no universitarios y, una vez conocidas estas, poner los medios para subsanarlas. En definitiva, se trata de potenciar en la educación la idea de la Ciencia como Cultura. Ya hablamos de la disyuntiva de las dos culturas, la científica y la humanística, y cómo en definitiva la ciencia debería formar parte de nuestra cultura general, y debería por tanto ser parte de la educación que recibimos desde la infancia. Asimismo, desde la Administración deberían potenciarse muchas más manifestaciones culturales que interrelacionen la ciencia con diversas manifestaciones artísticas: Teatro científico, ciencia ficción, recursos humorísticos, búsqueda de contenido científico en manifestaciones artísticas, etc.

A todo lo anterior hay que añadir la participación de la prensa de referencia, ya que es uno de los instrumentos básicos con los que cuenta hoy día la sociedad para la difusión de los avances científicos y para hacer que la ciencia forme parte de nuestra cultura habitual. Está suficientemente demostrado que en los temas científicos el público agradece, por lo menos, contenidos que le puedan ser útiles en su vida cotidiana, siguiendo la línea del denominado

[3] Fernández Muerza, Alex, "La comunicación científica, una necesidad social", *Recol*, en http://www.recol.es/articulos2.asp?idCmdad=28&nombCmdad=Ciencias&id=846. Informe del Observatori de la Comunicació Cientifica de la Universidad Pompeu Fabra.

[4] De Semir, Marc. "La aventura del conocimiento. Viaje por la ciencia europea", en *Ciencia & Vida*, Nº 5 julio de 1998. Págs. 50-57.

[5] Calvo Hernando, Manuel, "Ideas sobre un Programa de Difusión de la Ciencia al Público", documento aportado por el autor.

[6] Fernández Hermana, Luis Angel, "El 0,7% para la Comunicación Social de la Ciencia", En.red.ando, Num. 344, http://enredando.com/cas/editorial/enredando344.html

[7] Calvo Hernando, Manuel. *La ciencia como material...,* op.cit.

"Periodismo de Servicio"[8]. Actualmente, esta inquietud se está extendiendo a la ciencia en general, siempre que la comunicación sea de calidad e inteligible para el lector. En las líneas que siguen, como indicamos antes, se muestran unas breves reflexiones en esta dirección.

Según hemos visto en la parte tercera, la calidad de la información científica está relacionada, directamente, con la existencia de profesionales de la comunicación científica en la plantilla de los periódicos. Solo así se hará un periodismo científico y una divulgación asequibles y útiles para el gran público. Actualmente, la mayoría de los productos científicos que aparecen en los medios de comunicación, incluyendo la televisión, requieren, por lo menos, estudios secundarios de ciencias, conocimientos de los que carece más de la mitad de la población[9]. La presencia de profesionales en las redacciones de los periódicos permitiría conocer lo que el lector quiere saber sobre C y T, y la realización de encuestas a los usuarios de información científica, y al público en general, podría ayudar a mejorar el tratamiento de los temas científicos en los medios.

Una segunda acción por parte de la prensa iría dirigida a la captación de científicos de prestigio con vocación divulgadora, lo que conllevaría que los investigadores salieran de su "torre de marfil", adquiriendo un mayor compromiso social. Esto podría conducir a la creación de "Guías de expertos", bien por los periódicos o bien por las instituciones a las que pertenecen los investigadores. En esta dirección, Internet ofrece multitud de posibilidades. ¿Por qué no hacer, siguiendo la terminología utilizada en Internet del "Business to Business", un "University to University" o un "University to Bussiness"? De esta manera, nuestros conocimientos científicos y profesionales se podrían comprar, vender o intercambiar en cualquier universidad, empresa o centro tecnológico del mundo, y viceversa. En esta línea, se debería valorar la divulgación en el curriculum de los investigadores, reconociéndola oficialmente como un mérito, algo que algunas instituciones ya han empezado a tener en cuenta. [10]

El tercer aspecto que se quiere comentar hace referencia a la formación. Actualmente existen múltiples fórmulas, experimentadas en muchos países, que ayudarían a mejorar la calidad de la comunicación científica a través de la formación. La primera es la introducción en los planes de estudio de las Facultades de Comunicación de la posibilidad de que el alumno pueda elegir una intensificación en P.C. Además de esta, existen otras muchas iniciativas complementarias, como cursos de comunicación para científicos, conferencias de divulgación, mayor interrelación entre especialidades universitarias científicas y humanísticas, planes de estudios que contemplen materias comunes, estancias de periodistas en centros de investigación y estancias de científicos en medios de comunicación, etc. En definitiva, del análisis de los textos periodísticos de la parte tercera se observa que, dentro de esa intensificación de la que hablábamos antes, sería interesante que algún científico impartiera alguno de los cursos de la intensificación, e incluso que se incorporara en un equipo interdisciplinar en los departamentos de periodismo. Asimismo, si se quieren despertar vocaciones divulgadoras entre los científicos, sería interesante que estos tengan la posibilidad de elegir una materia de comunicación científica o introducción al P.C. en sus respectivas licenciaturas.

Según hemos visto, las noticias se generan, fundamentalmente, de dos fuentes. Por un lado, tenemos las que surgen de publicaciones aparecidas en las revistas científicas. Estas son universales, y por ello, de libre acceso a todo el mundo. Pero sabemos que a la cultura científica de un país contribuye de forma notable la ciencia que se genera en el propio país.

---

[8] Para más información al respecto, Diezhandino, Pilar, *El periodismo de Servicio*, Barcelona, Bosch, 1994.

[9] Fernández Muerza, Alex, "La comunicación científica: una necesidad social", *Sala de Prensa*, Abril 2002, Año IV, Vol. 2. En: http://www.saladeprensa.org/art339.htm Ver el "Llibre Blanc de la divulgación científica i tecnològica a Catalunya"

[10] Así consta en la propuesta para la provisión de plazas de Astrofísicos de la Consejería de Educación, Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias, donde expresamente se dice que en la calificación de los aspirantes en la fase de concurso se valorarán con 5 puntos (sobre una puntuación de 0 a 100) las actividades de divulgación. En comparación, tanto la enseñanza universitaria como la dirección de tesis y tesinas se valorarán con un máximo de 10 puntos. En Del Puerto, Carmen, "Periodismo científico: la astronomía en titulares de prensa", tesis doctoral, Universidad de La Laguna, Facultad de Ciencias de la Información, Tenerife, 2000

Esa Ciencia se genera fundamentalmente en las Universidades y los centros de investigación. En menor medida en las empresas, aunque estas generan tecnología. En España tenemos fundamentalmente las Universidades y el CSIC. Un déficit importante en ambas instituciones, en relación con la divulgación de la C y T que generan, es debido a los planteamientos de sus gabinetes de comunicación. Al estar centrados en ofrecer información institucional, desconocen lo que hacen los científicos de sus centros, por lo que no pueden ser el vehículo normal de conexión con la prensa en materia de C y T. A modo de ejemplo, se puede hablar de las Tesis. Puede que una gran parte de ellas no interesen como noticia, pero se las arrincona a todas por igual, con lo que se está obviando una parte importante de la investigación en la Universidad en la cual participan los jóvenes más brillantes que han pasado por sus aulas. El cambio podría estar asociado al nombramiento de periodistas funcionarizados a los que se accedería por méritos profesionales y con unos criterios de actuación independientes de los poderes políticos.

Una opción no explotada suficientemente es la utilización de Internet. Este nuevo medio de comunicación nos ofrece la posibilidad de intercambiar información de manera rápida y barata. El conocimiento se puede transformar en bits, por lo que podemos pasar a Internet tanto las formas de comunicación tradicionales, como inventar nuevas maneras más interactivas de acuerdo al nuevo medio: revistas científicas on-line, portales de divulgación, foros y listas de correo que aglutinen periodistas y científicos, comunidades on-line participativas, videoconferencias con científicos, servicio de consulta que resuelva dudas del público, etc. También habría oportunidades en la creación de agencias de prensa especializadas en C y T ofreciendo servicios complementarios a los de las agencias de prensa generalistas como EFE o Europa Press, por citar dos ejemplos.

Por último, citamos una serie de posibles iniciativas que con carácter general podrían potenciar la cultura científica y en las que deberían entrar los medios de comunicación. Entre ellas citaremos debates públicos sobre investigación entre los diferentes agentes sociales, desarrollo de materiales didácticos y pedagógicos en diversos soportes audiovisuales y multimedia, presentaciones públicas de proyectos interdisciplinares, exposiciones monográficas permanentes e itinerantes, visitas y charlas de investigadores en colegios, visitas de escolares a centros de investigación, visitas a instalaciones científicas, mayor componente epistemológico en los contenidos de ciencia de la educación obligatoria y un horario lectivo suficiente, etc. En definitiva, se trataría de que, dentro de la sociedad mediática donde prima lo espectacular, se ofrezcan productos y servicios atractivos y hasta divertidos, sin perder por supuesto la dignidad y rigurosidad, para que toda la sociedad pueda tomar parte en ellos. En definitiva, conseguir una imagen de la ciencia amigable y por tanto al alcance de todos.

Quinta Parte:

Notas, Apéndices, Anexos y Bibliografía

Notas

Nota 1

"La penetración cada vez más honda y más extensa en el mundo en que estamos inmersos" (Zubiri).

"La vida humana haciéndose cargo de sí propia" (Ortega)

"El sentido común organizado y comprobado" (Gerard).

"El arte de comprender la naturaleza" (George Boas).

"La inteligencia es un rascacielos al cual le faltará eternamente el último piso". (Giovanni Papini) Este matiz de algo inacabado, perfectible y continuamente sometido a revisión está también en la idea de Dobzhansky: "Todo científico auténtico trabaja para dejar anticuado su propio trabajo".

"Creo que tendremos que acostumbrarnos a la idea de que no debemos considerar a la ciencia como un cuerpo de conocimientos, sino como un sistema de hipótesis; es decir, un sistema de conjeturas o expectativas, que no se pueden justificar en un principio, y con las cuales tenemos que trabajar mientras resistan las pruebas, y de las que nunca podremos decir que sabemos que son "verdad", ni tampoco "más o menos cierto", y ni siquiera "probable". (Karl Popper)

"La ciencia es conocimiento público" (John M. Ziman). Aquí la palabra "público" no tiene el sentido de "publicado", sino de haber pasado por un periodo de estudio crítico y de prueba. El objetivo de la ciencia no se limita a adquirir información ni a expresar ideas no contradictorias; su meta es el consenso de la opinión racional sobre el campo más vasto posible.

Nota 2

1- Detectar la existencia de un hecho o un problema que deseamos conocer. Por 'hecho' se pueden entender cuatro cosas:

a) Un dato aislado de los sentidos (esta aguja marca 10).

b) Una proposición que interpreta lo dado a los sentidos ('esto es un espejo'); en este sentido el hecho puede ser verdadero o falso.

c) Una generalización ('el oro es maleable'), y aquí también puede ser verdadero o falso.

d) Cosas (o relaciones entre cosas) que existen en el espacio y el tiempo en virtud de las cuales una proposición es verdadera. Así, los hechos no son ni verdaderos ni falsos, simplemente 'son'.

2- Separar y desechar los aspectos no esenciales del problema planteado.

3- Reunir todos los datos posibles que inciden efectivamente en el problema incluso modificando las circunstancias deliberadamente (experimentar).

4- Elaborar una generalización provisional que describa todos los datos reunidos de la forma más simple posible (hipótesis). La observación, junto con la experimentación, es

imprescindible para poder verificar una hipótesis. Asimismo, incluso la observación aparentemente fortuita exige el uso de hipótesis para interpretar lo que se percibe. Lo que vemos adquiere sentido cuando lo vinculamos con una suposición. La observación puede ser errónea por cuestiones subjetivas, o bien por cuestiones objetivas (inadecuados instrumentos de observación y medición). Una hipótesis es verificable si a partir de ella podemos obtener deductivamente otras proposiciones que pueden contrastarse con los hechos. Sólo es posible aceptar una hipótesis cuando podemos explorar las implicaciones directamente observables de la misma, y cuando cumplen las siguientes condiciones formales:

a) Una hipótesis debe formularse de forma tal que pueda deducirse de ella ciertas implicaciones y decidir si explican o no los hechos considerados. Es decir, debe poder probarse a través de las implicaciones en forma experimental.

b) Debe poder ofrecer una respuesta al problema que originó la investigación. Desde esta perspectiva, hasta las hipótesis que fueron falsadas demostraron ser útiles, pues orientaron la investigación hacia hipótesis alternativas (por ejemplo la teoría del flogisto, la teoría asociacionista, etc.).

c) Deben poder predecir hechos jamás observados. Esto es también un modo de verificarla. La hipótesis es verificable si podemos descubrir sus consecuencias concretas, tanto observadas como posibles.

d) Simplicidad: entre dos hipótesis que cumplen por igual los requisitos anteriores, elegiremos la más simple. Simplicidad no significa aquí familiaridad (por ejemplo la teoría de la relatividad no es algo familiar) ni tampoco significa menor cantidad de elementos explicativos. Simplicidad significa que no emplea –o emplea mucho menos- hipótesis ad hoc, es decir, que la hipótesis puede explicar muchos casos distintos como casos especiales implicados por la hipótesis, y no como excepciones. Esto se llama simplicidad sistemática.

e) Asimismo, un procedimiento legítimo y útil para descubrir nuevas hipótesis es buscar hipótesis que tengan una analogía estructural con otras ya establecidas, lo cual redunda en un beneficio para la simplicidad sistemática.

5- Con dicha hipótesis intentar predecir resultados no detectados hasta ese momento e intentar experimentarlos a fin de comprobar la validez de lo propuesto.

En el caso de tener dos hipótesis y se quiera refutar una de ellas, si existe un conjunto relativamente estable de suposiciones a las que no deseamos renunciar, se utilizan los denominados experimentos decisivos, que nos sirven para decidir finalmente cuál de las dos hipótesis alternativas debemos eliminar.

6- Si todo se confirma y la hipótesis resiste todas las pruebas y refutaciones planteadas se puede hablar de una Teoría. Si la teoría es ampliamente aceptada y se la cree fundamental en la estructura de nuestro conocimiento puede hablarse de una Ley Natural.

Nota 3

a) Divulgación por escrito, la más frecuente hasta no hace mucho tiempo y la que permite exponer los razonamientos de modo más adecuados para su comprensión. Tiene el inconveniente de la escasa capacidad de lectura del público. Comprende las siguientes modalidades:

- Revistas de ciencia y técnica para el gran público, desde las higienistas del siglo XVIII hasta las de carácter general de hoy, con excelente diseño y con sugestivas ilustraciones.

- Enciclopedias y diccionarios.

- Publicaciones juveniles y para niños.

- Revistas sobre las grandes disciplinas científicas y también sobre técnicas diversas, inventos, aspectos pintorescos de la ciencia, etc.

- Revistas especializadas: militares, salud, mecánica popular, jardinería, botánica, bricolaje. En el siglo XIX, muchas sobre electricidad.

- Periódicos: folletones científicos en el siglo pasado y noticias, informaciones y comentarios divulgadores después.

- Libros de divulgación científica, curiosidades, viajes. Para numerosos autores, los “Entretiens sur la pluralité des mondes” (Bernard de Fontenelle, 1686) constituyen la primera obra de divulgación, que alcanzaría después la consideración de un nuevo género literario y periodístico. A fines del siglo XIX alcanzarían gran notoriedad libros como “La vida de las abejas”, de Maurice Maeterlinck.

- Muchos libros de divulgación utilizan, desde hace más de un siglo, diversas formas literarias para difundir el conocimiento, y, sobre todo, la novela de tema científico, más o menos relevante según los autores, y las historias de objetos e inventos cotidianos: el plato, la botella, etc.

- Ensayos en forma dialogada, como el de Galileo sobre los grandes sistemas y las series de obras naturalistas, sobre todo de animales y plantas.

b) Divulgación por la palabra: cursos, conferencias populares en salas o de modo directo, en contacto con la gente, coloquios, mesas redondas, etc. o por radio, y en todo caso, parece necesaria una cierta "puesta en escena" y ahora empieza a hacerse en forma de espectáculo.

c) Divulgación por la imagen: gabinetes de historia natural, museos y exposiciones científicas, juguetes, viñetas e ilustraciones, la fotografía y el cine científicos.

d) Divulgación en tres dimensiones: ferias científicas, laboratorios populares, campamentos juveniles de ciencia, etc.

e) La poesía y el teatro científicos: Si no entran plenamente en la divulgación, la poesía y el teatro científicos pertenecen a su historia y en cualquier caso, a través de estas formas se ha expresado la pasión por la ciencia y se ha estimulado en el público la curiosidad por el conocimiento. La poesía se ha utilizado también en presentaciones públicas y exposiciones.

Nota 4

- Llegamos tarde al Siglo de la Razón, a la Ilustración y a la Industrialización. El retraso en nuestra incorporación ha supuesto que carezcamos de una conciencia pública sobre el valor y la rentabilidad de la ciencia para el individuo y la sociedad.

- No existe en nuestra sociedad la sensibilidad suficiente ni siquiera para evaluar o apreciar lo que nos falta.

- Padecemos graves deficiencias del sistema educativo y un incompleto dominio del lenguaje.

- Los científicos poseen escasa capacidad para comunicarse con la gente y para expresarse correctamente.

- Esta mediocridad también alcanza a los periodistas y alumnos de Ciencias de la Información.

- En general no existe una preocupación por la cultura científica.

Los propietarios de los medios informativos tienen una defectuosa e incompleta visión de la realidad.

Nota 5

Paradójicamente, a finales de siglo y cuando ya toda la sociedad ha asumido de forma generalizada que el entorno tecnológico será el marco de su actividad y la de sus hijos a partir de ahora, los medios de comunicación de masas, que durante algunos años demostraron cierta fascinación por las tecnologías emergentes, han dado la espalda a estos contenidos o los han banalizado hasta un punto que no se conocía desde finales de los años setenta. Esto responde en parte a la banalización de contenidos que se ha producido en todas las áreas informativas, en un momento en el que la prensa escrita sufre una crisis de identidad frente a las publicaciones electrónicas y la televisión y no encuentra cómo posicionarse ante la perspectiva de una alarmante bajada de lectores en los próximos años, un fenómeno que ya está comenzando a percibirse en todo el mundo occidental... Las tímidas entradas de los periódicos en entornos tecnológicos responde más a una estrategia de mercado que a un sincero mea culpa por la exclusión de estos soportes y su mundo dentro de los contenidos importantes de las publicaciones. Esta falta de clarividencia sobre lo que ya supone la tecnología es un suicidio a medio plazo para este periodismo decimonónico, rechazando visceralmente la ciencia y la tecnología como valores importantes en su estrategia global de cara al consumidor y manteniéndolos sujetos a la potestad desvirtuadora de las secciones de Sociedad.

Nota 6

1. La difusión de la tarea científica.

2. Uno y otros sirven a las dos grandes fuerzas del mundo actual: la comunicación y el conocimiento.

3. El servicio a la comunidad.

4. El intercambio de servicios mutuos: ciencia para comunicadores y comunicación para científicos.

5. Necesidad de estar preparados para sorprenderse.

6. Observar y describir los detalles de cuanto sucede.

7. Carácter lúdico de su trabajo.

Nota 7

a) El contenido de las noticias. Su importancia depende en general del grado del poder institucional, lo que en ciencia se nota de forma mucho más acusada. El caso de la ciencia es

un poco especial, ya que la cultura científica es percibida como universal. Sin embargo, la ciencia que proviene de los países no "existentes" desde el punto de vista de la información, es mucho más difícil que aparezca.[1]. Por otro lado, cuando los periodistas científicos seleccionan acontecimientos que produce la comunidad científica no pueden tampoco escaparse del criterio de espectacularidad.

b) Criterios relativos al producto. Estos valores juegan más cuanto menor es la importancia de la noticia (apartado anterior) y además ayudan a escoger entre noticias de importancia similar[2]. Son varios los factores que se tienen en cuenta:

- La brevedad: La noticia está limitada en el espacio o en el tiempo, lo que hace que, como en muchas ocasiones, determinadas concepciones científicas no pueden ser resumidas de forma fácil, o no se seleccionen, o que si se seleccionan, se resuman produciendo un sesgo grave. La ciencia da matices e interpretaciones puntuales y está falta de análisis globales, justamente lo que piden los periodistas. Por otro lado, la información personalizada es mucho más fácil de digerir. Si una noticia compleja puede ejemplificarse en una persona y, además es alguien famoso, conocido o distinguido, la información es mucho más atractiva.

- La ideología: Cuando una noticia se adecua a la ideología del medio es más fácil que sea cubierta. Pero como comentábamos al principio, la manipulación venida desde las más altas jerarquías de poder es, en realidad, mucho menos importante, en términos cuantitativos, que la propia autocensura de los periodistas, con la que tratan de establecer unas relaciones más fluidas con los jefes de redacción. Además, la ideología general de los medios de comunicación puede resumirse con una frase: *bad news is good news* (malas noticias son buenas noticias). Por otra parte, mientras que la mayoría de los periodistas políticos no muestran ideología cuando realizan su trabajo (a pesar de los tópicos), los periodistas científicos tienen una ideología clara: la de la ciencia. "Mientras que los periodistas políticos buscan analizar y criticar, los reporteros científicos tratan de aclarar y explicar"[3].

- Novedad: Muchas veces, los periodistas presentan como novedad una información que no lo es en absoluto para la comunidad científica. Un criterio relacionado con el de la novedad es lo que se conoce como el tabú de la repetición: cualquier información, aunque sea trivial, se cubre al estar en una época de intensa actualidad. En cambio, informaciones relevantes pueden ser ignoradas al cabo de un tiempo sólo por un efecto de saturación entre los periodistas. Además, muchas veces, este tabú se refiere a lo que están publicando en otros medios. En el caso de exclusivas muy importantes, la competencia no tiene más remedio que tratarlo, pero si no lo es tanto, se evita su publicación, algo con lo que no se cuenta con los lectores, que normalmente no leen más de un periódico.

- Equilibrio: A menudo encontramos noticias médicas o de salud al final de los telediarios, pero pocas veces son temas de apertura, sólo por el hecho de que un informativo ha de estar equilibrado entre noticias "duras" y "blandas".

c) Criterios relativos al medio. En este caso, también existen varios factores:

- Las imágenes: Son vitales a la hora de que una noticia sea cubierta, aunque evidentemente la importancia de una noticia pesa a la hora de su publicación, lo que hará que se emita con las consabidas imágenes de archivo.

- La frecuencia: Si la noticia se adapta al tiempo de producción del medio, es más fácil que sea seleccionado, lo que en el caso de la información sobre ciencia es un

[1] Wayt Gibbs, W., "Ciencia del Tercer Mundo", *Investigación y Ciencia*, diciembre de 1995, pp. 70-79 y RIBAS, Cristina, "La importancia de llamarse Smith", Suplemento "Ciencia y Vida"*La Vanguardia*, 17 de febrero de 1996.
[2] Gans, Herbert J., *Deciding what's News*, Nueva York, Pantheon Books, 1979, p. 157.
[3] Nelkin, Dorothy, *La ciencia...,* op. cit., p. 164.

problema, puesto que la producción científica no se adecua al ritmo de producción de las noticias[4].

- Formato: La narración debe ser del tipo: apertura-centro-culminación, aunque después va a ser ordenada al revés (las conclusiones al principio) por las normas de estilo del periodismo. Aquellos acontecimientos que contengan posibles o condicionales, como muchos de los que tienen que ver con la ciencia, tendrán dificultades para salir en los medios, puesto que una noticia debe ser concluyente.

d) Criterios relativos al público. Los estudios han constatado que los periodistas conocen poco a lo que denominan "su público", y en el caso de la ciencia, se pone en evidencia que no existe un sólo público, sino audiencias muy diferenciadas con sensibilidades y gustos muy diversos[5].

Por lo general, la imagen del nivel cultural del público hace que la información sobre ciencia tenga una voluntad claramente pedagógica, acentuada por el hecho de que el periodismo científico recoge la tradición de la divulgación. Este aspecto ha sido criticado por muchos autores, como Pierre Fayard, que sostienen que la gente rechaza los contenidos científicos porque se parecen a lecciones escolares.

Por otra parte, un aspecto que diversos autores han puesto de manifiesto es la "protección del público" frente a noticias que acarrearían traumas o ansiedad al público o herirían su sensibilidad, lo que hace que no se publiquen. De todos modos, como recuerda Ribas, lo que publica un medio de información general no está dirigido única y exclusivamente a los afectados de uno de dichos acontecimientos.

e) Criterios relativos a la competencia: Una noticia se selecciona cuando se espera que los otros medios lo harán, especialmente los que están considerados como modelos, lo que perpetua aún más la importancia de las instituciones y las fuentes oficiales. Por ejemplo, una noticia científica seleccionada por el New York Times, como mínimo, será tenida en cuenta por los periódicos europeos. A este respecto, Pierre Fayard ha hecho notar que las fuentes para los diarios europeos respecto a la ciencia, son mayoritariamente angloamericanas, lo que conlleva que la ciencia que se realiza en Europa no se conoce a no ser que haya sido validada previamente en el exterior[6].

Nota 8

1) La recogida del material: Una redacción formada únicamente por periodistas en busca de noticias sería imposible de mantener. Como afirma Wolf, "la mayoría de los periodistas no van a la caza de la noticia sino que es la noticia la que va a buscar al periodista"[7]. Los principales canales de recogida del material ya están profundamente estructurados y programados, y cuentan con capacidad para emitir continuamente material noticiable: las fuentes oficiales y las agencias de prensa.

En el caso de las fuentes oficiales, marcan tanto el funcionamiento que dan una cobertura programada: no hay informaciones políticas por la noche, los fines de semana y en vacaciones, por ejemplo. En general, las fuentes oficiales aligeran el trabajo del periodista porque permiten no tener que contrastar más fuentes, lo cual facilita costes y tiempo. De todos modos, para evitar responsabilidades en caso de duda, el periodista puede utilizar el recurso de colocar las afirmaciones directamente en boca de la fuente, aunque dicho recurso se utiliza también para reforzar la credibilidad de un hecho. El ejemplo más significativo es el de las

[4] Esta característica es especialmente problemática en la cobertura del medio ambiente. Ver: Schoenfeld A. Clay et al., "Constructing a social problem -the press and the environment", *Social Problems*, 27, 1979, pp. 38-61.
[5] Ver por ejemplo los resultados referidos a la sociedad catalana: Ribas, Cristina y Cáceres, Johanna, "Perceptions of Science in Catalan Society", *Public Understanding of Science*, vol.6, 1997, pp. 143-166.
[6] Fayard, Pierre, *Sciences aux*…, op.cit.
[7] Wolf, Mauro, *La investigación...,* op.cit., p. 249.

revistas científicas: Podemos encontrar textos periodísticos donde, incluso, se utiliza la expresión "la prestigiosa revista X".

Por lo que respecta a las agencias, son en realidad productores de unidades-noticia ya elaboradas. En el caso de la ciencia, las principales revistas científicas y sus *press releases* o notas de prensa actúan como las agencias de prensa en el periodismo científico. En este sentido, cada vez más científicos alertan sobre un funcionamiento anormal de la comunicación en el seno de la comunidad científica, causado por la relación con los medios[8].

¿Y por qué el resto de actores sociales no se establecen como fuentes informativas? Los estudios del Newsmaking lo dejan bien claro:

"La red de fuentes que los aparatos informativos estabilizan como instrumento esencial para su funcionamiento refleja, por un lado, la estructura social y de poder existente y, por otro, se organiza sobre la base de las exigencias planteadas por los procesos productivos. Las fuentes que se encuentran al margen de estas dos determinaciones muy difícilmente podrán influir de forma eficaz en la cobertura informativa".[9]

Sin embargo, también es cierto que los periodistas especializados utilizan más fuentes personales, aunque son limitadas, es más difícil trabajar con ellas a un ritmo diario de producción y su dependencia es muy fuerte, hasta el punto de que publicar una determinada información puede hacer que se cierre para siempre. Este tipo de relaciones está cambiando gracias a Internet, que hace posible por ejemplo una consulta a expertos de todo el mundo a través del correo electrónico, como constataba hace años el periodista científico Luis Ángel Fernández Hermana.[10]

2) La selección del material: La noticiabilidad de las diferentes áreas informativas entra en conflicto y hace que las redacciones sean lugares altamente competitivos. Mientras que en los suplementos o secciones fijas de ciencia esta "lucha" constante con los otros periodistas no se produce y ello permite que la información no deba ser vendida de forma agresiva, las noticias del día referidas a la ciencia se han de presentar como espectaculares, incluso sensacionalistas -aunque no lo sean- porque están robando espacio a las catástrofes, los sucesos o las declaraciones políticas[11].

3) La presentación del material: A la hora de dar a la información un aspecto de "espejo de la realidad", los periodistas desvinculan la actividad científica de cualquier otro contexto social, y ofrecen una imagen simplificada y excesivamente personalizada de la ciencia. La rigidez del formato (duración establecida y estable, el orden, la jerarquización, la titulación, etc...) acaban configurando el contexto en el cual se mide la importancia y la significación de los hechos relatados.

Nota 9

- El término debe asociarse directamente con el concepto. Debe expresar el concepto con claridad. Es aconsejable una construcción lógica.

[8] Guerrero, Ricard, "Una vela en la oscuridad" *Quark, Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura*, nº 7, abril-junio, 1997, pp. 29-41.
[9] Wolf, Mauro, *La investigación...,* op.cit., pág. 255
[10] Fernández Hermana, Luis Angel, Conferencia en el Colegio de Periodistas de Catalunya, Barcelona, 19 de diciembre de 1996 (grabación de audio).
[11] La competencia de la ciencia con las otras áreas informativas ha sido descrita por muchos autores. Ver por ejemplo De Semir, Vladimir, "What is Newsworthy", serie "Medicine and the media", *The Lancet*, vol. 347, 1996, pp. 1163-1166.

- El término debe ser léxicamente sistemático. Debe seguir modelos léxicos ya existentes y, si las palabras proceden de un origen extranjero, se debe conservar una trascripción uniforme.

- El término debe ajustarse a las normas generales de formación de palabras de la lengua que también impondrá el orden de palabras de los compuestos y las frases.

- El término debe ser capaz de proporcionar derivados.

- Los términos no deben ser pleonásticos (es decir, no deben ser una repetición redundante, tal como combinar una palabra extranjera con una palabra nativa que tenga el mismo significado).

- Sin llegar a sacrificar la precisión, los términos deben ser concisos y no contener información innecesaria.

- No deberían darse los sinónimos, ya sean absolutos, relativos, o aparentes.

- Los términos no deben tener variantes morfológicas.

- Los términos no deben tener homónimos.

- Los términos deben ser monosémicos.

- El contenido de los términos debe ser preciso y no superponerse en el significado con otros términos.

- El significado del término debe ser independiente del contexto.

Nota 10

- Buscar la comprensión generalizada. Cualquier tipo de comunicación periodística será inútil si su expresión no coincide con el código del receptor, no sólo en lo que se refiere al lenguaje, sino a la realidad del contexto socio-cultural en que se produce. Como consecuencia, debe procurarse utilizar un habla unívoca, lo menos ambigua posible, de estructura sintáctica racional, y tratar de evitar o reducir a lo indispensable el uso de adjetivos.

- Ser breve, claro, exponer una sola idea, no ser erudito, no improperar, contar lo que se ha visto. Evitar el pleonasmo – expresiones como “lo vi con mis propios ojos”-, la redundancia, la perífrasis, los eufemismos, aunque no siempre, por supuesto, si queremos alcanzar eficiencia y precisión. Pero sin extremosidades, ya que la concisión máxima suele equivaler a ambigüedad.

- Tener en cuenta que la acción sólo puede ser expresada por un sujeto, un verbo y un complemento. No obstante, la construcción de la frase castellana goza de holgura y libertad y el orden de las palabras puede depender más de la idea o del hecho que quieran expresarse que de la rigidez gramatical, siempre que no se conculquen las normas que modifican el sentido de la frase y dicen, por tanto, lo contrario de lo que queríamos decir.

- Utilizar exclusivamente los que Lázaro Carreter denomina “neologismos necesarios”, aquellos que se imponen porque otra civilización ofrece objetos materiales y conceptos apetecibles para la sociedad demandante.

- Tener siempre a mano el diccionario.

- Consejos de Bertrand Russell: Si se quiere emitir un juicio con muchas especificaciones, deben escribirse algunas de éstas en frases separadas; Evitar que el principio de la frase induzca al lector a esperar algo que se contradiga al final con ella.

- Tener cuidado con el mal uso de gerundios, preposiciones, relativos, etc.

Nota 11

Comentario: Opinión expresada por un autor que normalmente es requerido por el periódico por sus conocimientos en el hecho que trata o por su protagonismo o implicación en el mismo. Normalmente se utiliza para acompañar una noticia, y por lo tanto no tiene periodicidad, puesto que el objetivo del comentario es ofrecer una opinión cualificada y experta sobre dicha noticia.

Columna: Espacio fijo en el periódico para que un autor exprese su opinión. Suele tener una periodicidad fija, aunque no tiene por qué ser diaria, e incluso un título que le identifica.

Tribuna: Espacio fijo en el periódico que se diferencia de la columna porque por su espacio van pasando diferentes autores que ofrecen su opinión. Suele tener una periodicidad fija, normalmente diaria, e incluso un título que le identifica.

Editoriales: Son responsabilidad normalmente del director o de su equipo de Redacción, y suponen la opinión del periódico sobre el hecho que tratan. Aparecen claramente identificadas como editorial o con el nombre del periódico.

El ensayo: Aunque desplazado en la prensa diaria por el artículo y relegado a algunas revistas, el ensayo no deja de ser un género adecuado para la divulgación de la ciencia y para abordar por escrito los problemas que la ciencia y la tecnología plantean a nuestras sociedades. “Ese estar a mitad de camino entre la ciencia y la literatura confiere a este género enormes posibilidades divulgadoras”[12].

La crítica y la reseña: En consonancia con la proliferación de libros y revistas de divulgación científica es frecuente encontrar en la prensa diaria tanto amplias y documentadas críticas como breves reseñas sobre ellos. También hay quien ha propuesto la figura de *crítico científico*[13], por analogía con los críticos literarios o musicales.

Cartas al Director: Textos elaborados por particulares o colectivos que desean opinar sobre un tema determinado. Aparecen en una sección propia del periódico.

Humor Gráfico. Se considera como texto periodístico objeto de estudio, puesto que es también utilizado en los periódicos como género periodístico opinativo.

Revista de Prensa: Lugar que el periódico destina, generalmente en la sección de opinión, a extractos de textos periodísticos de opinión de otros medios de comunicación.

Nota 12

- Si usted no domina el tema dedíquese al plagio; y sea breve, por lo menos.

- No por colocar los adjetivos antes del sustantivo su prosa será poética.

[12] Calvo Hernando, Manuel, *Ciencia y Periodismo,* op.cit. p. 101.
[13] Propuesto por Maurice Goldsmith, especialista en política científica, y citado por Calvo Hernando, Manuel, *Manual... op.cit,* p. 161.

- Si una frase F se puede sustituir por una palabra P sin que se altere el contenido del texto, ¡hágalo! Y luego tache P, pues se trata sin duda de una idea superflua.

- Si desea comenzar su escrito con un bosquejo histórico, no se remonte más allá del siglo XIX. Los hombres prehistóricos no compartirían sus opiniones ni prejuicios, ¡déjelos en paz!

- En una disertación sobre anélidos no involucre a los elefantes por trompudos.

- Evite el uso de los siguientes vocablos: Involucrar, lapso, eventualmente, luz, retroalimentación, modelo, demagogia, coyuntura, isomorfo, proceso, percepción sinapsis, concluyente, ideopático, ecología, coadyuvar, evolución, implementar, suma, resta, parámetro, paradigma... pues desconoce usted su significado.

- Si va a poner un acento y duda, ¡absténgase!, seguramente es incorrecto. Nada de entregar manuscritos con puras mayúsculas para ahorrarse los acentos, aunque sea usted arquitecto y tenga una letra ¡preciosa!

- Evite los gerundios como a la peste negra.

- Si duda de la credibilidad de una afirmación, adjudíquesela libremente a Jorge Luis Borges.

- No ponga sus opiniones en boca de alguien célebre para que resulten convincentes, nosotros ya conocemos el truco.

- Limite su creatividad, la acuñación de nuevos verbos es tarea de los académicos de la lengua, por mal que la desempeñen.

- Sea parco con las comas, (sic) los textos con varicela suelen producir epidemias devastadoras. En todo caso, use clave morse.

- Si gira alrededor de un tema no siga una trayectoria espiral. No vale dar vueltas a lo tarugo.

- Errare humanum est.

Nota 13

- No debe traducirse literalmente los vocablos ingleses terminados en –ing.

- Traducir nombres de instituciones como el Instituto Pasteur o la Universidad de Nueva York, pero no los nombres de sociedades concretas como la Food and Drug Administration.

- Adaptar siempre las unidades de medida al sistema internacional.

- Castellanizar los signos de puntuación.

- No se deben traducir títulos de libros que no hayan sido traducidos al español.

- Las revistas Nature y Time nunca son Naturaleza ni Tiempo.

No se deben tocar los antropónimos modernos como ‘Juan’ F. Kennedy o ‘Esteban’ Hawking.

Nota 14

El País tiene su sede social en Madrid, donde están situadas la redacción, las oficinas centrales y una de las plantas de impresión y distribución. Cuenta con una estructura similar en Barcelona, donde se edita e imprime la edición catalana de El País. El periódico tiene también redacciones en Bilbao, Sevilla y Valencia. El diario imprime sus distintas ediciones en siete capitales españolas (Madrid, Barcelona, Valencia, Sevilla, Lugo, Las Palmas y Burgos), así como en Heerlen (Holanda), Francfort (Alemania), México D.F. y Buenos Aires. Asimismo, posee delegaciones en Washington y Bruselas, y corresponsalías en México, Moscú, París, Roma, Londres, Berlín, Lisboa, Jerusalén y Buenos Aires, además de una amplia red de colaboradores en todo el mundo. Esta presencia internacional se ve reforzada por las ediciones de América y Europa, y desde 2001, edita un cuadernillo diario en inglés que se vende conjuntamente con la edición española del "International Herald Tribune".

En cuanto a su oferta de suplementos, la oferta dominical se compone del periódico del día además de los suplementos "Domingo", que es la revista de actualidad; "Negocios", un periódico económico publicado en papel salmón, que completa información sobre sectores, empresa, finanzas y ofertas de empleo, y "Mi País", la primera publicación infantil española. La revista "EPS" (El País Semanal), en color, está concebida como un producto familiar. Asimismo, la oferta del domingo suele incluir también coleccionables culturales de gran aceptación. Tradicionalmente, la oferta de fin de semana se concretaba en el domingo, pero desde 1991 se amplió al sábado con la creación de "Babelia", una revista cultural de 24 páginas dedicadas a la literatura, el pensamiento y el arte, y "El Viajero", dedicado a viajes, ocio y motor, desde 1997.

En lo que respecta al resto de la semana, en octubre de 1993, EL País completó su oferta con el lanzamiento de "Tentaciones", una revista juvenil en color y con el mismo formato que el periódico, con información cada viernes sobre cine, música, televisión, teatro, danza, viajes, vídeos y videojuegos. Los viernes también aparece el suplemento "Propiedades", dedicado al mundo inmobiliario y que incluye una amplia oferta de anuncios clasificados. El suplemento "Cine" publica todos los estrenos y críticas de la semana en curso, para que los lectores estén al día de la cartelera. El País publica, asimismo, los suplementos especializados "Educación" (lunes), "Salud" (martes), "Futuro" (miércoles), dedicado a información científica y "Ciberpaís" (jueves), dedicado a Internet y las nuevas tecnologías.

Por otra parte, el diario cuenta con una versión en Internet, "El País digital", que nació el 4 de mayo de 1996, coincidiendo con el XX aniversario de la fundación de El País. El 19 de febrero de 2001 se lanzó una nueva versión en Internet que supuso el cambio de nombre por el de "Elpais.es", con una mejora de sus servicios y contenidos. En su realización han trabajado el departamento de informática del diario EL PAÍS y Prisacom, la empresa del Grupo PRISA que agrupa los desarrollos digitales de las diversas páginas web que tienen las principales marcas y medios de este grupo de comunicación.

Asimismo, en el apartado formativo, en octubre de 1988, la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) y PRISA crean la Fundación Escuela de Periodismo. Su actividad principal es la organización y ejecución, a través de la Escuela de Periodismo, del Programa de postgrado Master de Periodismo UAM / El País y la organización de cursos de duración menor, monográficos y especializados, así como coloquios, ciclos de conferencias, encuentros y simposios en el terreno del periodismo y la comunicación.

Por otra parte, El País cuenta con la figura del Defensor del lector, para opinar o cuestionar cualquier artículo, comentario, editorial o cualquier otra cuestión aparecida en sus páginas.[14]

Por su parte, El País dio pie a la creación, en noviembre de 1989, de un *holding* empresarial de comunicación, el Grupo PRISA, el más grande de España y uno de los más importantes del mundo de habla hispana. El Grupo PRISA, que está integrado hoy por una plantilla de más de 7.000 personas, de las que casi 2.000 trabajan en América. El grupo tiene

[14] *Historia de El País*, en http://www.elpais.es/ayuda/historia.html

organizadas sus actividades en unidades de negocio, que son: El País, Unión Radio, medios impresos, música, Internet, Santillana de Ediciones y Sogecable.

La Sociedad de Servicios Radiofónicos Unión Radio, S.A. (Unión Radio) es una compañía en la que están integradas 395 emisoras de radiodifusión: 132 son propiedad de la Cadena SER, 81 de Antena 3 Radio y 182 de empresas independientes ligadas a la compañía con carácter temporal por convenios de programación. Las emisoras gestionadas por Unión Radio están integradas en seis programaciones diferentes: la Cadena SER, de contenido generalista, y las radiofórmulas Cadena 40, Dial, M-80 Radio, Sinfo Radio y Radiolé, que aportan la mayor y más variada oferta que existe en España. La Cadena SER, que en 1998 celebró su 75º aniversario, fue la primera en emitir vía satélite en 1988, pionera en la digitalización de sus estudios (1992) y adelantada en la tecnología del futuro: la radio digital. Desde hace varios años, es la cadena líder de audiencia en todas su franjas horarias.

El Grupo Empresarial de Medios Impresos (GMI), creado a finales de 1999, gestiona todas las participaciones del Grupo en el área de prensa, a excepción de El País. En GMI se agrupan las empresas Estructura, editora del diario de información económica "Cinco Días", "As" (periódico deportivo) y "Progresa" (editora de la revistas "Cinemanía", "Claves de Razón Práctica" y "Rolling Stone"). GMI participa, con el 75% del capital en "Espacio Editorial", sociedad adquirida por el Grupo PRISA en noviembre de 1999. A través de ella, el Grupo gestiona los diarios "El Correo de Andalucía" (Sevilla*),* "Odiel Información" (Huelva) y "Jaén", y participa en "La Voz de Almería". Asimismo, este grupo realiza íntegramente "La Mirada", una revista que incluyen varios diarios españoles en sus ediciones dominicales.

El Grupo Sogecable (del que PRISA posee el 21% y de cuya gestión es responsable) desarrolla sus actividades en el área audiovisual. Entre sus áreas de negocio principales destacan los canales de televisión de pago (Canal +, CNN+ y Canal Satélite Digital), la televisión por cable (Cable Antena), la gestión de derechos audiovisuales deportivos (Gestsport y Audiovisual Sport), la producción audiovisual y cinematográfica (Sogecine), la gestión de derechos audiovisuales (Sogepaq), la distribución y exhibición en salas (Warner Sogefilms y Warner Lusomundo) y el marketing directo (Catsa). Sogecable ha conseguido revalorizar su posición en el mercado nacional de televisión de pago, al culminar con éxito su salida a Bolsa, ejecutada en julio de 1999 mediante una oferta pública de venta de acciones (OPV). Esta operación fue primera salida al mercado de un medio de comunicación en España, lo que para el Grupo supuso un reconocimiento a su labor.

PRISA también participa en la industria discográfica a través de Gran Vía Musical, creada en 1999, y que está formada por cinco empresas: la discográfica "MuXXIc Récords"; la editora "Nova Ediciones Musicales"; "Planet Evens", promotora de conciertos; "Media Festivals"; y "Gran Vía Distribución", distribuidora del catálogo musical y videográfico. Además, el Grupo posee un convenio con "Universal Music Group", con el que ha creado (al 50% cada uno) "MuXXIc Latina", nuevo sello creado para captar artistas jóvenes de habla hispana para su lanzamiento, sobre todo en el mercado latino de Estados Unidos y en Latinoamérica.

La práctica totalidad de los medios del Grupo PRISA disponen de ediciones digitales. PRISACOM es la empresa que crea, coordina y asesora a las distintas compañías del Grupo en el ámbito de los nuevos medios electrónicos y sus líneas en la red.

El Grupo Santillana, creado en 1960, es un conjunto de empresas especializado en la edición educativa y la edición general. Además, cuenta en sus filas con editoriales como Aguilar, Alfaguara, Richmon Publishing y Taurus, entre otras. Santillana está presente en todo el área lingüística del español a uno y otro lado del Atlántico. Además, dispone de sus propias redes de distribución y de la cadena de librerías Crisol.

El amplio entramado empresarial que comprende el Grupo PRISA tuvo su prueba de fuego con la salida a Bolsa, que se produjo el 28 de junio de 2000 en Madrid, Barcelona, Bilbao y Valencia. Su volumen de contratación hizo que entrase cuatro meses después en el Ibex 35 (índice que agrupa a las 35 empresas españolas con mayor capitalización bursátil).

Además de los negocios audiovisuales, PRISA está comprometido con el mundo de la cultura a través de sus premios y fundaciones. Los primeros tienen su referencia más importante en los Premios Ortega y Gasset de periodismo (creados en 1984 por el diario El País) Los Premios Ondas (creados en 1953) y el Premio Alfaguara de Novela. Las fundaciones, por su parte, están integradas a través de la Escuela de Periodismo Universidad Autónoma de Madrid/El País, creada en 1988 y por la que han pasado más de 500 alumnos que han obtenido el título de Master en Periodismo, y la Fundación Santillana, constituida en 1979 por iniciativa de Jesús de Polanco, presidente del Grupo PRISA y cuyos objetivos son la contribución a la mejora de la educación e investigación en España y en Iberoamérica, fomentando el intercambio cultural entre estas dos comunidades.[15]

Nota 15

La Vanguardia, diario propiedad de la familia Godó desde su fundación, es el buque insignia del Grupo Godó. A lo largo de sus más de cien años de historia, La Vanguardia ha sabido estar presente con innovación en todos los procesos industriales o tecnológicos que se han sucedido. En la actualidad, el diario edita, además, una serie de suplementos semanales temáticos, como "Lunes Match" (Deportes), "Cultura|s" (Temas, Libros, Música y Arte), "Dinero" (Economía), "Los Clasificados", la "Revista" (Reportajes), el "Magazine", "Escape", "Què Fem?" y "Qué Más!". Desde sus orígenes, "La Vanguardia" representa un punto de referencia de la sociedad catalana y española. Su presidente editor, Javier Godó, Conde de Godó (Barcelona, 1941), pertenece a la cuarta generación de una familia tradicionalmente vinculada a empresas periodísticas.

La larga historia de La Vanguardia comienza en 1881, cuando dos empresarios de Igualada, los hermanos Carlos y Bartolomé Godó Pié lanzan a la calle el primer número, que nacía como órgano de expresión de una fracción del Partido Liberal de Barcelona, y se autodefinía como "Diario político de avisos y noticias". Siete años más tarde comienza la verdadera historia de "La Vanguardia" como diario moderno. El 31 de diciembre de 1887 dejó de publicarse como órgano del Partido Constitucional y el 1 de enero de 1888, el primer día de la Exposición Universal de Barcelona, presentó un nuevo formato, con doble edición de mañana y tarde, al margen de la tutela de cualquier partido político, de la mano de Modesto Sánchez Ortiz, un director andaluz recomendado a Carlos Godó por Sagasta.

Bajo la dirección de Miquel dels Sants Oliver se produce el trasvase de los más prestigiosos colaboradores del "Diario de Barcelona", decano de la prensa continental, a "La Vanguardia", y es el primer periódico español que envía corresponsales a las capitales de los bandos contendientes durante la Primera Guerra Mundial. Durante estos años, el diario entronca plenamente con la vida cultural catalana y se convierte, con más de 80.000 ejemplares, en el periódico de mayor difusión de Cataluña.

A Miquel dels Sants Oliver le sustituye el antiguo corresponsal en París, Agustí Calvet, "Gaziel". Bajo su dirección y con el empuje empresarial de Ramón Godó Lallana, "La Vanguardia" se consolida como el primer diario de España y uno de los principales de Europa. El 19 de julio de 1936 estalla la Guerra Civil y la Generalitat se incauta del diario, con lo que acaba la etapa de dirección de Gaziel, que se exilia. Durante este periodo, "La Vanguardia" se beneficia de ser el principal órgano de expresión, primero del Gobierno de la Generalitat, y más tarde, al instalarse el Gobierno central en Barcelona, del Gobierno de la República.

Con la victoria del bando franquista, la propiedad recupera el control financiero del diario, pero no puede influir en la línea editorial. El diario se ve obligado a variar su cabecera para llamarse "La Vanguardia Española". Desde Madrid, y por expreso deseo del general Franco, se impone un director, Luis de Galinsoga, que se declara enemigo de todo lo catalán. A su pesar, "La Vanguardia" mantendrá su hegemonía dentro de la prensa catalana. Su sección de Internacional, encabezada por el prestigioso periodista Santiago Nadal, será de las pocas

[15] El País Internacional, *Quienes somos*, en http://www.elpaisinternacional.com/index.phtml?idmenu=132

pro aliadas de la prensa española durante la Segunda Guerra Mundial. La dirección de Galinsoga durará hasta que el propio general Franco decide relevarlo del cargo, en 1960, debido a la presión del pueblo catalán.

En 1963 y bajo la dirección de Javier de Echarri y la subdirección del que sería su sucesor, en 1966, en la difícil etapa de la transición política, Horacio Sáenz Guerrero, "La Vanguardia" inicia su apertura, encaminada a conseguir un diario plural y democrático que represente el sentir de sus lectores. El diario apoyará desde sus páginas el cambio democrático, la instauración de la monarquía y el restablecimiento del autogobierno para Cataluña. El 11 de agosto de 1978 recuperará su auténtico nombre, "La Vanguardia".

La Vanguardia celebra en 1981 su primer centenario con los ojos puestos en el cambio tecnológico que impulsa el nuevo editor, Javier Godó. En octubre de 1989, ya bajo la dirección de Juan Tapia, "La Vanguardia" culmina una intensa etapa de reconversión tecnológica presentando un nuevo diseño de carácter rupturista, cuyo proyecto dirigió el prestigioso creativo neoyorquino Milton Glaser. En abril del año 2000, José Antich sucede a Tapia al frente del diario, en el marco de un relevo generacional que coincide con la expansión del Grupo Godó.

La plantilla actual es de 750 personas, de las cuales 250 pertenecen a la redacción. "La Vanguardia" mantiene un amplio abanico de corresponsales en el mundo y es el diario de mayor difusión de Cataluña. Sus ventas se situaron en los 198.337 ejemplares, siendo el cuarto diario de España. El número de suscriptores se eleva a 65.000.[16]

El Grupo Godó de Comunicación se configuró como holding multimedia en junio de 1998. De este modo, empresas centenarias como "La Vanguardia" o "Mundo Deportivo" pasaron a liderar una compañía multimedia, que dispone además de las revistas "Vanguardia Dossier", "Magazine", "Què Fem?", "Qué Más!", "Escape", "Interiores", "Historia y Vida", "La Revista dels Súpers", "Club" y "Guia del Treball". Dentro del ámbito radiofónico, el Grupo gestiona una cadena de radiofórmula (RAC 105) y una cadena convencional (RAC 1), dispone del 50% de Antena 3 Radio y participa con un 20% en Unión Radio. Además, posee una licencia de radio digital en España.

En Internet está presente con La Vanguardia Digital, Mundo Deportivo On-line, Los Clasificados.com, y en el proyecto Viápolis. Con "La Caixa" se ha puesto en marcha la sociedad e.Factory para desarrollar proyectos en Internet. Con el Real Automòbil Club de Catalunya, "La Caixa" y Agbar participa en el portal de movilidad Movendus. Con "La Caixa" y el Consorcio de la Zona Franca se ha puesto en marcha el portal inmobiliario Servihabitat y con "La Caixa" se ha desarrollado el portal Servijob destinado a formación y empleo.

En el campo de la producción audiovisual, cuenta con GDA. El Grupo dispone además de un porcentaje en un canal de información a usuarios del metro barcelonés (Canal Metro) y desde el 23 de abril de 2001 cuenta con "Citytv", un canal de televisión metropolitano. En su segundo año de vida, "Publipress" se ha convertido en la central de ventas publicitarias multimedia del Grupo Godó. Por último, la corporación dispone de una serie de empresas que cubren servicios de distribución y reparto domiciliario a suscriptores. El resultado de sumar la facturación de todas las empresas del Grupo Godó alcanza una cifra superior a los 395 millones de euros. En el holding trabajan en estos momentos 1.200 personas. El Grupo Godó se ha convertido en el holding multimedia más importante de Cataluña y figura entre los cuatro primeros de España. [17]

[16] Más de cien años de historia. *La Vanguardia, el buque insignia del grupo multimedia*. En http://www.lavanguardia.es/historia/index.html
[17] Grupo Godó, http://www.grupogodo.net/

Nota 16

El Correo Español – El Pueblo Vasco[18] inició su andadura el 1 de mayo de 1910 con "El Pueblo Vasco", diario independiente, monárquico en la línea dinástica de Alfonso XIII, conservador maurista, partidario de la autonomía del País Vasco dentro de la unidad de España y de inspiración cristiana. Los hermanos Fernando, Gabriel y Emilio de Ybarra y de la Revilla, secundados por unos amigos bilbaínos y el director, Juan de la Cruz, se propusieron la idea de crear un periódico moderno en Bilbao que hiciera posible la maltrecha unidad de las derechas y hacer frente así a los ataques de periódicos como La Gaceta del Norte al recién creado Partido Conservador bilbaíno de Fernando de Ybarra y de la Revilla. Hasta su desaparición con ese nombre del mercado el 12 de abril de 1938 (al día siguiente saldría ya fusionado con El Correo Español) estuvo dirigido por Juan de la Cruz Elizondo, hombre más bien republicano que hizo de El Pueblo Vasco de Bilbao uno de los mejores rotativos de su tiempo, con un estilo que conciliaba las obligaciones morales propias de un periódico de ideas y de doctrina con las necesidades del diario progresivo, dinámico y a la moderna.

Pero el periódico fue además una empresa progresista con relación a la época de su fundación. Sus promotores, ligados al mundo empresarial, eran, en su mentalidad y modo de concebir la sociedad, parecidos a hombres de negocio europeos. La personalidad, por ejemplo, de Gabriel de Ybarra –pionero en España de los Tribunales Tutelares de Menores- superaba con creces las normales inquietudes sociales de un hombre de su tiempo.

En este sentido, el diario fue encontrando dificultades en su largo camino: a su españolismo se enfrentaba un creciente arraigo del separatismo y a sus ideales católicos, en la época republicana, una visión de la sociedad completamente distinta a la suya. Así, tuvo fuertes polémicas con la citada La Gaceta del Norte, El Liberal, el nacionalista Euzkadi y otros.

El periódico ha sido por lo tanto testigo de la mayor parte de la historia del siglo XX: cruzó el periodo revolucionario de 1917-1918, las huelgas mineras, la campaña de Marruecos; fue el primer diario bilbaíno que difundió la noticia del asesinato de Canalejas; vivió el “crash” de la Bolsa de Nueva York, la llegada de la Segunda República, la partida del Rey Alfonso XIII, sufrió los horrores de la guerra civil y conoció la censura en diferentes periodos de tiempo, así por ejemplo, durante la República y bajo los mandatos de Primo de Rivera y el general Franco, y también sufrió diversos percances, como el asalto a sus oficinas y talleres en 1918, o una incautación en noviembre de 1936.

A partir de 1945 se incorporaría al diario el equipo de El Noticiero Bilbaíno que iba a tener un gran protagonismo en la expansión del periódico. En una primera etapa destacó el consejero y gerente, Alejandro Echevarría Zorrozúa, que remozó técnicamente el diario. Más tarde se haría cargo de la gestión su hermano político, Luis Bergareche Maruri, que puso los cimientos y creó la infraestructura necesaria sobre la que veinticinco años más tarde otro activo empresario, Alejandro Echevarría Busquet, culminaría la transformación iniciada en 1965 por Bergareche.

El elevado concepto que de la empresa informativa poseía el Consejo de Administración fue fundamental, según Luis Bergareche, para propiciar la apertura ideológica iniciada en torno a 1970, y seguir con una actitud liberal en la línea de la Constitución democrática y el Rey don Juan Carlos I. De esta manera, en 1984 pasa a ser el primer diario de la comunidad autónoma vasca y el primero del norte de España.

En este sentido, la línea expansiva de “Bilbao Editorial” (editora del diario) le llevaría desde 1948, fecha en la que consiguió la participación mayoritaria de “Vascongada de Publicaciones”, editora del Diario Vasco de San Sebastián, a convertirse en lo que hoy día se conoce como Grupo Correo Prensa Española, el grupo multimedia líder en España en prensa de información general, con una difusión de más de 800.000 ejemplares diarios y una audiencia que supera los 3.000.000 de lectores. El Grupo obtuvo en 2001 una facturación agregada de más de 600 millones de euros y posee un activo de 808,5 millones de euros.

[18] De Ybarra, Enrique, El Correo Español-El Pueblo Vasco: Un periódico institución (1910-1985), Bilbao, El Correo Español-El Pueblo Vasco, pp. 11-16.

Grupo Correo Prensa Española es una de las empresas de comunicación más importantes de España, primera en prensa escrita y suplementos semanales, y con presencia muy significativa en los demás ámbitos de la comunicación: televisión, radio, medios digitales, nuevas tecnologías, distribución, productoras de cine y televisión, etc. Su estructura organizativa se articula en torno a siete unidades de negocio -ABC, Multimedias Regionales regionales (El Correo, Diario Vasco, Diario Montañés, La Verdad, Ideal, Hoy, Sur, La Rioja, El Norte de Castilla, El Comercio, Taller de Editores y CMXXI), Audiovisual (Telecinco, Estudios Picasso, Atlas, Grupo Árbol, BocaBoca Producciones, Europroducciones, Cadena COPE, etc) Medios Digitales, Nuevas Tecnologías, Internacional (Cimeco) y Participadas- y cuatro áreas corporativas: Económico-Financiera, Coordinación Editorial y Relaciones Institucionales, Comercial y Jurídica[19].

Asimismo, El Master El Correo-UPV, que graduó en el curso 1988-1989 a la primera promoción, es el segundo más antiguo de España y está catalogado como uno de los de más alta calidad en el ámbito del periodismo. [20]

Nota 17

Le Monde es un periódico relativamente moderno. Su corta andadura se debe fundamentalmente a que después de la II Guerra Mundial, se suprime en Francia toda la prensa anterior y se crea una nueva y aunque se reconoce la libertad de prensa, quedan prohibidas las publicaciones colaboracionistas [21]. La euforia de la Liberación conduce a una nueva explosión de periódicos: París contaría en 1944 con 19 diarios y en 1945 con 34. Este desarrollo sería sin embargo efímero, puesto que entre 1945 y 1948 desaparecerían unos 20 diarios, siendo la situación política del país, los problemas de distribución en el sector y los conflictos laborales los principales motivos. Por ello, la prensa de esta época, que había surgido con el ideal de prensa libre al servicio de los lectores, cambia al ideal del beneficio, de manera que las empresas de prensa volverían a ser empresas comerciales.

Sin embargo, Le Monde es quizás el único diario que se protege del poder del dinero con la creación, en 1951, de una Sociedad de Redactores, a iniciativa de su Director, Beuve-Méry, que impide a los medios industriales, bancarios o periodísticos penetrar en su interior. El advenimiento de la V República y llegada al poder del general De Gaulle hace que la prensa escrita ya no sea el interlocutor privilegiado del poder político. Por su parte, los lectores también cambian, y mientras que la prensa de partido y la popular continúan en picado, diarios como Le Figaro, La Croix y sobre todo Le Monde siguen creciendo gracias a la estabilidad del precio de venta, a la industrialización y urbanismo creciente, a la prolongación de la escolaridad hasta los 16 años y el aumento de estudiantes de enseñanza superior.

A partir de los años 70, la prensa entra en una grave crisis, que conduce a la bajada de la difusión, a la pérdida de dinero y a la desaparición de títulos, incluso alguno prestigioso. La crisis es consecuencia de la inflación, el fuerte costo de las materias primas, la irrupción de la publicidad en televisión y el reflejo de la crisis petrolera de 1973, que repercute en los periódicos que cuentan con grandes ingresos publicitarios, caso de Le Monde. Por ello, este diario, a pesar de ser el más sólido de esa época, también se ve afectado por esta crisis, llegando a presentar su primer balance negativo en 1977.

En los años 80 casi todos los diarios de París hacen balances anuales deficitarios, por lo que se produce una serie de cambios para tratar de salir de esta situación, como la introducción de los suplementos temáticos. A pesar de realizar estos cambios de contenido, será una época dramática para Le Monde: tiene que subir el precio, reducir plantilla y dar entrada a otros socios. En 1985 se constituye la Sociedad de Lectores de Le Monde, y en

[19] Grupo Correo, *Unidades de Negocio*, en http://www.grupocorreoprensaespanola.com/espanol/unidades_negocio/unidades_negocio.htm
[20] *Master El Correo*, en http://www.masterelcorreo.com/gcorreoprincipal.htm
[21] Pizarroso Quintero, Alejandro, *Historia de la Prensa*, Madrid, Editorial Centro de Estudios Ramón Areces, 1994, pp. 186-195.

1986, la Sociedad Le Monde Enterprises. Con estas reestructuraciones, en 1988 se convierte en el tercer diario francés, después de Ouest-France y Le Figaro.

En la actualidad, Le Monde es un diario de prestigio internacional, disponible en más de 120 países, cuenta con una difusión de 400.000 ejemplares y es leído en Francia por cerca de 2 millones de lectores diarios. Le Monde cuenta con una sección dedicada exclusivamente a la ciencia, "Sciences". Asimismo, la empresa editorial Le Monde imprime una gran variedad de publicaciones: Suplementos del diario ("Le Monde Economie", "Le Monde Emploi", "Le Monde des Poches", "Aden", "Le Monde Télévision", "Le Monde des Livres" y "Le Monde Argent"); "Le Monde diplomatique" y "Manière de voir", realizan análisis de las evoluciones económicas, sociales, políticas, ideológicas y religiosas del panorama internacional; "Le Monde de l'éducation", "La Lettre de l'éducation", "Le Monde, Dossiers et documents" *y* "Les Clés de l'info", dirigido a los diferentes sectores de la educación; "Les Dossiers et documents littéraire", dirigido al mundo literario; "Le Monde Initiatives", trata de recoger las tendencias de actualidad; "Sélection hebdomadaire", lo mejor del diario para lectores de fuera de Francia; "Nord Sud Export", analiza las oportunidades y los riesgos de 80 países emergentes; "Le Bilan du monde", balance económico y social del año anterior; "Le Monde 2", revista que recoge los aspectos más relevantes de la actualidad; "Cahiers du cinéma", la revista sobre crítica de cine más antigua y prestigiosa del mundo; "Courrier international", recoge hasta 1200 títulos de la prensa extranjera desde varios puntos de vista.

Nota 18

The Times es uno de los diarios más antiguos e influyentes de Gran Bretaña, junto a The Guardian y The Daily Telegraph[22]. Fundado el 1 de enero de 1785 por John Walter como The Daily Universal Register, comenzó siendo un periódico sábana de dos peniques y medio cuya principal misión era la de dar a conocer un sistema tipográfico que interesaba al propio Walter. El 1 de enero de 1788 se convierte ya en The Times, publicando noticias comerciales y noticias, junto con algún escándalo. El hijo del fundador, John Walter II toma el control del diario en 1803, y se encarga de pasar el diario de 4 a 12 páginas. Desde 1814 The Times es el periódico industrial por antonomasia, introduciendo las máquinas de vapor de König y Applegate y llegando a tiradas de 10.000 ejemplares a la hora. En 1822 los miembros de la editorial crean el semanario The Sunday Times, y en 1841 John T. Delane se convierte en editor, cargo que desempeñará durante 46 años y desde el que contribuirá al crecimiento e influencia nacional del diario.

Desde 1837 entramos en la "era victoriana", en la que Gran Bretaña vivirá su etapa de máximo esplendor. Auxiliada por sus importantes colonias y por su estabilidad política interna debido al turnismo de partidos se convertirá en la primera potencia del mundo. En estos años tiene también lugar el desarrollo del ferrocarril, lo que va a repercutir positivamente en la prensa pues se agiliza su distribución.[23] Así, comienza la producción de ediciones múltiples, y los periódicos londinenses como The Times lanzan distintas ediciones para el resto del país.

Durante la primera mitad del siglo XIX, The Times vive su época dorada. Presenta ya las características del periódico moderno: independencia económica y sacrificio de la ideología en aras del éxito. Surge así un nuevo periodismo cuyo objetivo fundamental serán las noticias y no tanto las opiniones. El relevo generacional deja en manos de John Walter III el mando del diario en 1847, convirtiéndose para esas fechas en un diario de influencia nacional y con una reputación indiscutida, con la ayuda de su primer editor liberal, Thomas Barnes, lo que hará que sea conocido como "The Thunderer"[24]. Será el único periódico del anterior régimen de prensa que es capaz de adaptarse a las nuevas condiciones, buscando siempre la rapidez informativa y encabezando la llamada "prensa de élite" o "de calidad". En este sentido, fue el primer diario en enviar un corresponsal de guerra al extranjero, en concreto William Howard

[22] Encyclopaedia Britannica, *The Times*, en http://www.britannica.com
[23] Pizarroso Quintero, Alejandro, *Historia de la Prensa*... op.cit., pp. 227-258.
[24] El apodo vendrá de la expresión acuñada en el diario: "We thundered out the other day an article on social and political reform", enciclopedia Wikipedia, en http://www.wikipedia.org

Russell en la Guerra de Crimea (1853-1856), siendo de tal importancia su trabajo que fue a través de The Times como el Gobierno Británico se enteró de los planes de paz de Rusia.

Sin embargo, a mediados de los noventa, la atención del mercado informativo se centra en los periódicos de masas, basados en el sensacionalismo. Los títulos más representativos del viejo orden informativo están al borde de la extinción y The Times avanza en su caída hasta llegar a 1908, año en que lo adquiere lord Alfred Harmsworth, vizconde de Northcliffe, portavoz de una sociedad americana dedicada a vender enciclopedias, que anuncia su disolución como empresa por acciones. El magnate crearía publicaciones de todo tipo y sería el máximo responsable del desarrollo de la propaganda en Inglaterra y de su constitución como propaganda científica durante la Primera Guerra Mundial. Lord Northcliffe consiguió ofrecer seguridad económica a The Times, pero su reputación editorial siguió deteriorándose hasta la muerte del magnate, en 1922.

En la década de los 50, cuando Sir William Haley, el por entonces director general de la BBC, llega a ser editor, The Times vuelve a ser un gran periódico. Las noticias vuelven a tomar protagonismo en lugar de los anuncios, y se introducen grandes cambios tecnológicos que conducen también a una huelga que producirá la suspensión del periódico durante un año, entre 1978 y 1979. A pesar de ello, la reputación del diario pervive. A partir de esta época, dentro de la denominada "era Thatcher" (1979-1990), se producen grandes cambios en los medios de comunicación británicos en general. Aunque sin éxito, la "dama de hierro" intentó llevar a cabo una ruptura radical con el pasado, y consideraba a los medios exhibidores de los muchos de los peores pecados británicos. El gobierno Thatcher fue proclive a aprobar las fusiones de periódicos siempre que fuera para asegurar su supervivencia en el mercado. Usando esta cláusula se permite en 1981 que tanto The Times como The Sunday Times fueran adquiridos por la News International del multimillonario australiano Rupert Murdoch. En esta época y hasta la actualidad, tanto The Times como The Sunday Times, sin perder sus principios conservadores, dejan de ser la voz del "British Establishment", aunque cambiarán su plan comercial en varias ocasiones.

Nota 19

El 18 de septiembre de 1851 aparece el primer ejemplar de "The New-York Daily Times" de la mano de Henry Jarvis Raymond.[25] Seis años después, el diario cambia de nombre y pasa a denominarse como en la actualidad, The New-York Times. Raymond adquirió y mantuvo rápidamente una reputación de objetividad y raciocinio, aunque también muy pronto se convertiría en el periódico de la burguesía neoyorquina y se inclinaría hacia el nuevo partido Republicano. De todos modos, independientemente de que Raymond participara de manera activa en la política – fue nombrado candidato a vicegobernador por el partido Whig- supo mantener su periódico por encima de las rencillas de su partido.

Tras la muerte de su fundador, en 1869, el periódico entró en una lenta decadencia, hasta que en 1896 Adolph S. Ochs toma el control y desde entonces su progreso fue constante hasta nuestros días. Hijo de inmigrantes judío-alemanes, Ochs, que se había convertido en un hombre rico tras pasar por varios periódicos, hasta que decide trasladarse a Nueva York con la idea de adquirir The New York Times, que estaba al borde de la bancarrota. Para ello, se asoció con Charles R. Miller, director del diario desde 1883, e implicó a numerosos hombres de Wall Street. Ochs comienza a utilizar ese año el famoso eslogan del diario "All the News That's Fit to Print".

Cuatro años después, Ochs participa en la creación de la agencia Associated Press, junto a otros cinco responsables de periódicos norteamericanos. En definitiva, Ochs apostará por llevar a su periódico a las cotas más altas del periodismo de vanguardia. De esta manera, en 1904 el diario consigue la primera conexión sin cables en el lugar de la noticia de la historia del periodismo, en la batalla de Port Arthur, en China, durante la guerra Ruso-Japonesa. En

[25] Pizarroso Quintero, Alejandro, *Historia de la Prensa*... op.cit., pp. 430-466.

1910, aparece en la portada la primera foto-noticia. En 1918 recibe su primer Premio Pulitzer. A lo largo de su historia, el diario recibirá 108 Pulitzer, más que cualquier otro diario.

En 1935, Arthur Hays Sulzberger se hace con la dirección de la publicación con la idea de seguir manteniendo la calidad y de estar el primero allá donde surja la noticia. En este sentido, en 1945, uno de sus profesionales, William L. Laurence, sería el único periodista que volaría en el avión B-29 que lanzó la bomba atómica sobre Nagasaki.

Sin embargo, no todo serían buenos momentos: en 1953, a causa de la huelga de los fotocomponedores, el diario no se publicaría durante once días. Hays estuvo a la cabeza de la empresa hasta 1961, en que fue sucedido por su yerno Orvil E. Dryfoos, que murió repentinamente en 1963. La familia entonces se inclinó por Arthur Ochs ("Punch") Schulzeberger, que seguiría el proceso de ampliación del diario, con la creación de varias secciones y suplementos, entre ellos The Science Times, en 1978. En 1992 su hijo, Arthur Sulzberger Jr. es nombrado responsable del diario, continuando así con la línea emprendida por esta saga de periodistas empresarios.

En la actualidad[26], The New York Times vende más de un millón de ejemplares que casi se duplican en la versión dominical, posee tres ediciones distintas: la de Nueva York, la del Noreste y la Nacional. La edición de Nueva York es distribuida en el área metropolitana de esta ciudad (Nueva York, Nueva Jersey, Connecticut y este de Pennsylvania). La edición del Noreste comenzó a publicarse en Washington y Boston en febrero de 1997, y circulan desde el norte de Connecticut a Canadá y desde Pennsylvania a Virginia. La edición nacional comenzó a editarse en 1980, y está a la venta cada mañana en la mayoría de ciudades de EEUU. Dichas ediciones suelen tener entre 64 a 160 páginas. Por su parte, la edición dominical, denominada The Sunday Times, incluye la mayoría de secciones con la suma de algunas diferentes más. El número de páginas de esta edición oscila entre las 396 y las 720 páginas, pero puede ser incluso mayor. El periódico va dividido en secciones, con temáticas muy diversas según los días y las ediciones del periódico.

Por otra parte, el diario ha dado pie a la constitución de un grupo multimediático, The New York Times Company, con cotización en Bolsa (con el símbolo NYT) y que además del propio diario, es responsable de la publicación de The Boston Globe y otros 16 diarios; cuenta con 8 emisoras de TV y 2 de radio, y más de 40 portales digitales.

Nota 20

Géneros periodísticos:

Información:

1.- Breve: Texto periodístico de pequeña extensión que normalmente suele aparecer en bloques o columnas para albergar dicho tipo de texto, con titulares escuetos y en el que no aparece el nombre del autor, o como mucho, sus iniciales.

2.- Noticia: Texto periodístico en el que para ofrecer la información se utiliza normalmente la llamada técnica de la pirámide invertida, es decir, se comienza dando los hechos más importantes de la información lo más directa y objetiva posible, hecho que también aparece recogido en el titular, y en sucesivos párrafos se van ofreciendo otros datos de más a menos importancia. Ese primer bloque informativo puede aparecer insertado con el resto de los párrafos informativos, o diferenciado tipográficamente en forma de entradilla.

3.- Crónica: Estilo situado a medio camino entre la noticia, la opinión y el reportaje. Se utiliza cuando se trata de informaciones amplias trasmitidas por corresponsales en el extranjero, el enviado especial a un acontecimiento o por el comentarista especializado. La

[26] The New York Times, *Press Fact Book*, en http://www.nytco.com/press-factbook.html

crónica tiene elementos noticiosos, titulada normalmente como una información, y puede incluir análisis, y por tanto, cierta opinión o interpretación que el autor explica y razona. Su estilo es ameno y suele incluir anécdotas, curiosidades y descripción del ambiente.

4.- Reportaje: En este género se pretende profundizar en las causas, los antecedentes y las posibles consecuencias de un hecho o de una situación, y también analizar los detalles hasta el máximo posible, presentar la personalidad de los protagonistas, recrear las circunstancias y el ambiente en el que se han producido los hechos, contextualizar una noticia. El reportaje puede tener puntos de conexión con la entrevista, la crónica, el artículo y el ensayo. Algunos autores hablan de varios tipos de reportaje: demostrativo, descriptivo, narrativo, divulgador y de entretenimiento.

5.- Entrevista: Declaraciones obtenidas mediante el diálogo con un personaje. Algunos autores hablan de varios tipos de entrevista: noticiosa o de información, de opinión, semblanza o combinada.

Opinión:

1.- Comentario: Opinión expresada por un autor que normalmente es requerido por el periódico por sus conocimientos en el hecho que trata o por su protagonismo o implicación en el mismo. Normalmente se utiliza para acompañar una noticia, y por lo tanto no tiene periodicidad, puesto que el objetivo del comentario es ofrecer una opinión cualificada y experta sobre dicha noticia.

2.- Columna: Espacio fijo en el periódico para que un autor exprese su opinión. Suele tener una periodicidad fija, aunque no tiene por qué ser diaria, e incluso un título que le identifica.

3.- Tribuna: Espacio fijo en el periódico que se diferencia de la columna porque por su espacio van pasando diferentes autores que ofrecen su opinión. Suele tener una periodicidad fija, normalmente diaria, e incluso un título que le identifica.

4.- Editoriales: Son responsabilidad normalmente del director o de su equipo de Redacción, y suponen la opinión del periódico sobre el hecho que tratan. Aparecen claramente identificadas como editorial o con el nombre del periódico.

5.- Cartas al Director: Textos elaborados por particulares o colectivos que desean opinar sobre un tema determinado. Aparecen en una sección propia del periódico.

6.- Humor Gráfico. A efectos de estudio, se considera como texto periodístico objeto de estudio, puesto que es también utilizado en los periódicos como género periodístico opinativo.

7.- Revista de Prensa: Lugar que el periódico destina, generalmente en la sección de opinión, a extractos de textos periodísticos de opinión de otros medios de comunicación.

Nota 21

Las cuevas abundan fundamentalmente en zonas calizas. La caliza, de la que está hecha la Sierra de Atapuerca, es una de las rocas más abundantes de la corteza terrestre. Compuesta de carbonato cálcico, es una roca sedimentaria que se forma en el fondo de mares o lagos. Como tiene la propiedad de ser soluble, es muy común que las aguas se infiltren por fracturas, disolviendo la roca y formando cuevas. A la estructura resultante se le llama Karst. En la Sierra de Atapuerca una capa de calizas de apenas un centenar de metros de espesor fue plegada por las presiones geológicas. Las cuevas se formaron cuando el nivel del suelo estaba muy cercano a la actual cumbre y el agua subterránea circulaba a través de la caliza. En el Plio-Pleistoceno (desde hace 5 millones de años en adelante), el río Arlanzón empezó a tallar su actual valle, y el nivel del agua subterránea descendió. Así, las cuevas más altas empezaron a quedar en seco, según el valle se hacía más profundo, y las filtraciones de agua formaron

estalactitas y estalagmitas, mantos, columnas, costras y espeleotemas que recubren el suelo. Como vemos, el agua es clave en la formación de una cueva. Cuando se produce una inundación, por ejemplo, el agua puede arrasar sedimentos, arrancar estalactitas o bloquear pasadizos. El resultado es que las cuevas son un entorno dinámico e impredecible, en el que resulta difícil conocer la historia detallada.

Pero lo que más nos interesa en este caso es que las entradas son habitadas por animales, que a veces tienen allí sus cubiles; así, los carnívoros transportan a menudo sus presas a las cuevas, donde quedan los huesos. Otras veces una sima puede actuar como trampa natural, en la que animales descuidados pueden despeñarse y morir. También los seres humanos transportaban sus presas a cuevas para comerlas allí, dejando sus herramientas de piedra esparcidas por el suelo, que luego quedaba cubierto con nuevos sedimentos. En cuanto a los enterramientos, es necesaria mucha suerte para que se conserven hasta hoy. Son muchos miles de años, hasta un millón en Atapuerca, y factores como la lluvia, las heladas, el agua subterránea y cientos de factores más pueden destruir las evidencias. Por eso muchos grandes yacimientos están situados en cuevas, dado que su ambiente ayuda a la preservación. Los sedimentos arcillosos sellan herméticamente los materiales que engloban. En las galerías, la temperatura es constante y no hay cambios bruscos de humedad, que pueden destrozar la estructura de los fósiles.

A pesar de que se llevan ya más de 20 años trabajando, el trabajo de los científicos no es nada sencillo: Bajar a la Sima no es fácil hoy, y para los primeros visitantes debió de ser mucho más difícil. Para llegar allí hay que recorrer medio kilómetro de galerías, algunas de gran altura y otras de techo tan bajo, que hace falta reptar. Al final del camino hay un conducto vertical de 13 metros de profundidad, de paredes de pura roca, que es necesario bajar mediante una estrecha escala de espeleología, y que los antiguos visitantes debieron bajar con cuerdas. Abajo, las condiciones son claustrofóbicas: en un pequeño espacio (de apenas 21 metros cuadrados), con un techo muy bajo y multitud de rocas de todos los tamaños obstruyendo el paso.

Nota 22

Las investigaciones de la Sierra de Atapuerca necesitan la participación de numerosas personas que aportan sus especializados conocimientos en materias muy diversas [27]:

- Arqueólogos: son los principales encargados de la excavación de los yacimientos. Deciden dónde y cómo excavar, los materiales a utilizar y el modo de registrar los objetos que aparecen en la tierra.

- Topógrafos y especialistas en estaciones de campo: En las labores de registro, se encargan, mediante mediciones vía satélite, de coordenar y referenciar en el espacio cada objeto. Se apoyan también en informáticos y programadores para muchos aspectos del trabajo de campo y del tratamiento del registro.

- Conservadores y restauradores: deciden los cuidados que deben aplicarse a los huesos e instrumentos que se recuperan, incluyendo la forma de transportarlos y de restaurarlos. En el laboratorio su trabajo es imprescindible para que dichos materiales puedan estudiarse con plenas garantías de conservación

- Geólogos: los cuales a su vez, están especializados en varios campos: bs hay quienes estudian las formas del terreno (geomorfólogos), el origen de las cuevas y sus rellenos (sedimentólogos), los estratos y las rocas (petrólogos), la composición y el medio ambiente en el que se formaron (geólogos ambientales), o los suelos y rocas circundantes a la Sierra (edafología) con vistas a conocer su modo de formación y los cambios experimentados por el paisaje. Algunos de los geólogos, en unión de físicos y químicos, se dedican a investigar la

[27] En http://www.atapuerca.com

edad de los materiales (geocronología). Muchos de los aspectos que tienen que ver con el estudio de los restos óseos son estudiados también por geólogos, ya que los fósiles se encuentran en estratos rocosos. Con la misma visión interdisciplinar, la micromorfología de suelos permite detectar la interacción entre las actividades humanas y la composición del suelo que se excava.

- Biólogos: También analizan los huesos, puesto que pertenecen a antiguos animales vivos.

- Ecólogos: insertan a dichos organismos en su medio, de diferentes maneras: Los análisis de los restos óseos tienen que ver con su origen, posición y estado (tafonomía), con la adscripción a una especie o género concreto (taxonomía) y con las relaciones del organismo respecto a antecesores y descendientes evolutivos (filogenia).

- Zooarqueólogos: Entran en juego cuando hay claras presunciones de que los restos animales formaron parte de la dieta humana o su presencia sólo puede explicarse por el concurso de los humanos, y siempre con la colaboración de tafónomos y etólogos.

- Arqueólogos: trabajan con petrólogos para determinar el origen de las materias primas empleadas como instrumentos. Asimismo, los arqueólogos utilizan distintas técnicas: tecnología prehistórica para conocer los modos de talla y la adecuación de la materia a los gestos mentales y técnicos del artesano; arqueología experimental para acercarse a las técnicas empleadas en el pasado; traceología para el estudio de huellas de uso en los instrumentos y la exacta función que tuvieron los útiles; arqueología espacial, para el estudio del sistema social.

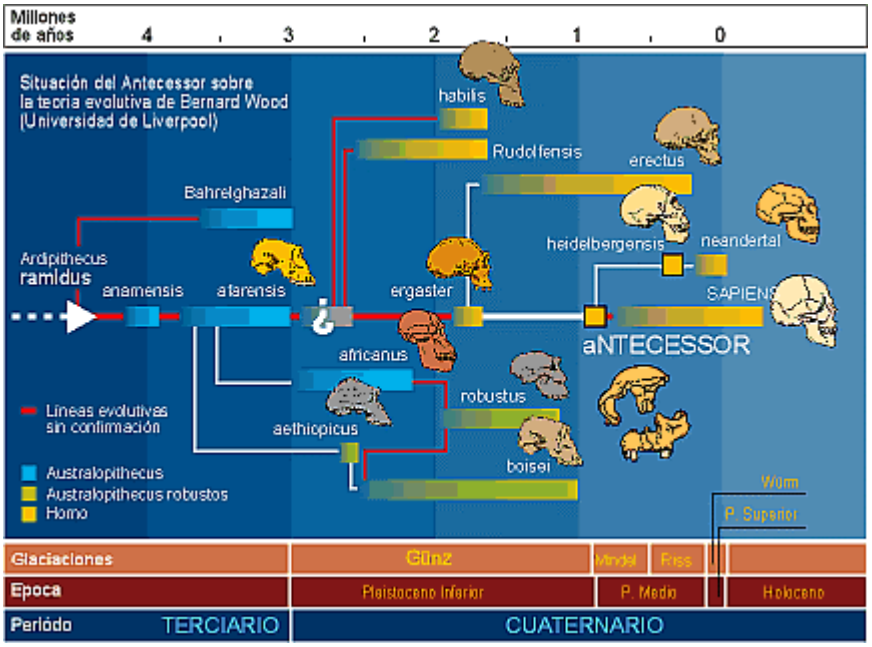
- Paleoantropólogos: Estudian los restos de los seres humanos, y entre ellos hay varias clases: los que analizan la dieta (sea mediante vías químicas o estudiando patrones de estriación dentaria) o los preocupados por la clasificación (sistemática). Y cuando se trata de estudiar restos de organismos vegetales, se acude a disciplinas como la palinología, en el caso de pólenes o esporas, antracología, para carbones o carpología para semillas y frutos. Asimismo, la complejidad del estudio de dichos restos de organismos ha hecho que surjan distintas disciplinas según la materia de estudio: así hay especialistas en reptiles, aves, roedores, grandes vertebrados, etc. Hay un campo futuro en la paleogenética que se está ensayando en Atapuerca.

Por todo ello, Atapuerca es un punto de unión de investigadores de España y del extranjero, como por ejemplo Tim White, de la Universidad de California, que trabaja en Etiopía, en la famosa región de Afar, o James Bischoff, del United States Geological Survey, geocronólogo especializado en Pleistoceno[28].

[28] En http://www.ucm.es/info/paleo/ata/portada.htm

Nota 23

Árbol genealógico del hombre:



Fuente: Diario de Burgos (www.diariodeburgos.com/atapuerca)

Apéndices

Apéndice 1: Desarrollo conceptual hasta la “fusión fría”

1.1.- La Física y la Química del siglo XIX

El químico inglés John Dalton, a principios del siglo XIX, da un paso más allá de las ideas de Demócrito, que hasta entonces habían servido para explicar la idea de átomo. En 1803 enuncia la ley de las proporciones múltiples, logrando así unir las ideas del padre de la química, Antoine de Lavoisier, con las del sabio griego.

Otro paso importante fue el que consiguió eliminar la confusión existente entre el concepto de molécula y el de átomo. Tras este descubrimiento conceptual, el químico ruso Dimitri Mendeleyev logró acomodar a los átomos en su famosa tabla periódica. En la Física, el escocés James Clerk Maxwell sintetizó todo lo que se sabía por aquellos días sobre los fenómenos eléctricos y magnéticos, uniendo en sus ecuaciones varias leyes experimentales dispersas (Coulomb, Ampère y Faraday), formulando la teoría electromagnética.

En Alemania, Kirchhoff y Bunsen descubrieron que cada elemento químico emite luz con un conjunto de frecuencias característico, que es como la huella digital de cada átomo. Lo misterioso del fenómeno llevó a los científicos a llamar al conjunto de frecuencias luminosas el *espectro* del átomo y, en consecuencia, al simple aparato utilizado se le dio el nombre de espectroscopio. Aun sin entender su origen, los químicos del XIX usaban los espectros como base del análisis químico cualitativo, pues la luz emitida por un compuesto cualquiera les permitía distinguir los elementos que lo forman. Fue así como la química pudo desarrollarse y avanzar en forma acelerada.

Otro hecho fundamental fue el desarrollo de la termodinámica. En ella desempeñan un papel fundamental conceptos como el de temperatura, energía interna y entropía, variable que, en alguna forma, mide el desorden que tienen los sistemas. Los sistemas macroscópicos pueden sufrir transformaciones, siempre sujetas a la primera ley de la termodinámica que nos dice que la energía ni se crea ni se destruye, y a la segunda ley de esta ciencia que indica que la entropía siempre aumenta cuando un sistema aislado experimenta algún cambio.

1.2.- Orígenes de la electroquímica

La fusión fría de Martin Fleischmann y Stanley Pons (a quienes en adelante citaremos como F&P) se basó en la electroquímica, ciencia que estudia los procesos químicos estimulados por corrientes eléctricas y viceversa. Las primeras observaciones datan de 1711, cuando el profesor de la Universidad de Bolonia, Luigi Galvani, descubrió que al tocar con el extremo de su bisturí una terminación nerviosa de la pata de una rana, ésta se contraía, siempre y cuando mantuviera el otro extremo del bisturí en contacto con un músculo. Pronto se percató Galvani de que este efecto era más notable y prolongado si en vez del bisturí usaba un alambre hecho de cobre y hierro, y tocaba con un metal al nervio y con el otro al músculo.

Poco después, otro científico italiano continuó el experimento y descubrió que el hallazgo de Galvani se debía a que la unión de algunos metales produce electricidad. Intrigado, Alessandro Volta sustituyó las ancas de rana por otros materiales. Apiló, por ejemplo, pequeños discos de piel sobre otros de cartón empapados en agua salada y los intercaló con

pares de monedas de plata y de zinc. Creó así lo que ahora denominamos pila voltaica. Con ella logró poner al rojo vivo un alambre delgado que unía los dos extremos de la pila. Galvani y Volta pusieron de manifiesto las estrechas relaciones entre la física, la química y la biología. Así se fundan los principios de investigación de una interdisciplina, la electroquímica, especialidad profesional de F&P .

El mismo año en que Volta inventó la batería, los científicos ingleses William Nicholson y Anthony Carlisle encontraron por accidente que con la electricidad se pueden disociar compuestos químicos. Así, se descubre por azar la electrólisis, técnica que luego fue analizada más a fondo, también en Inglaterra, por Humphry Davy y su ayudante Michael Faraday, el mismo que descubriera la inducción electromagnética. Faraday descubrió las leyes de la electrólisis, que establecen la cantidad de electricidad necesaria para producir un elemento químico por este medio. Ya entonces se utilizaba como instrumento básico la celda galvánica o celda electroquímica, en la que se basarán F&P para su experimento, consistente en un recipiente, en general de vidrio, lleno de alguna solución líquida, el electrolito, dentro del cual se introducen dos electrodos metálicos conectados externamente a una batería. Faraday denominaría ánodo al electrodo positivo, cátodo al negativo, y aniones y cationes, o más simplemente iones, a los productos de la disociación del electrolito en cada uno de los electrodos.

La capacidad de algunos metales para absorber hidrógeno fue descubierta en 1823 por un ingeniero alemán de apellido Dobereiner. Sin ser electroquímico, encontró que una muestra de paladio con hidrógeno, al ser expuesta al aire, se calienta tanto que puede utilizarse para encender cigarrillos. He aquí el encendedor de Dobereiner. De manera más formal, este contacto entre la electroquímica y la metalurgia fue estudiado en 1866 por el químico inglés Thomas Graham, quien explicó el principio del funcionamiento del encendedor de Dobereiner. El hidrógeno en los metales ha sido estudiado desde entonces, con diversos enfoques, por químicos, físicos, metalurgistas y electroquímicos.

En la actualidad se sabe que los metales de transición, como el paladio, el titanio y el platino, son capaces de absorber ciertas cantidades de los iones ligeros cuando inciden sobre su superficie. El número de iones que pueden penetrar es una función tanto de la estructura interna del metal como de sus condiciones superficiales. Por ejemplo, su capacidad de absorción aumenta cuando el metal receptor está cristalizado y sus átomos se disponen regularmente. El paladio, por ejemplo, llega a absorber hasta un átomo de hidrógeno por cada uno de sus átomos.

1.3.- Radiactividad y partículas elementales

Hacia finales del siglo XIX, los átomos seguían siendo concebidos como los constituyentes más elementales, y por lo tanto indivisibles, de la materia. Después, en una secuencia de descubrimientos realizados en apenas tres lustros, se hizo evidente que los átomos poseen una estructura interna y no son, por tanto, elementales.

El ingeniero mecánico alemán Wilhelm Röntgen se dio cuenta, en 1895, de que los rayos catódicos podían inducir luminiscencia a distancia. Había hallado una radiación muy penetrante y misteriosa, tan misteriosa que la llamó X. Durante siete semanas experimentó sin descanso con los rayos X; mostró que eran altamente ionizantes y que no se desviaban por campos eléctricos o magnéticos. Un mes después, en enero de 1896, habló por primera vez en público de su descubrimiento; al acabar la charla, hizo la radiografía de la mano de uno de los asistentes, un médico suizo. De inmediato, Röntgen se volvió famoso y sus rayos X más todavía. Al instaurarse en 1901 el premio Nobel, Röntgen recibió el primero en el campo de la Física.

En el libro virtual “La gran ilusión: IV. La fusión fría”, el investigador de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) Jorge Flores Valdés, encuentra “una curiosa similitud entre la historia de la fusión fría y el descubrimiento de los rayos X: en ambos casos la conmoción y la confusión entre el gran público fueron grandes. Con frecuencia se malinterpretó

la naturaleza de los rayos X y se les supuso propiedades que no tenían. Los legisladores de Nueva Jersey, en EUA, por ejemplo, intentaron aprobar una ley que prohibiera el uso de binoculares de rayos X en el teatro, para así resguardar el pudor de las damas; y el famoso Superman, héroe *pop* norteamericano nacido en 1938, fue dotado, entre sus facultades superiores, con una potente vista de rayos X". [29]

En 1896, intrigado con los resultados de Röntgen y tras una serie de acciones fortuitas, el físico francés Henri Becquerel descubrió un nuevo tipo de radiación emitida espontáneamente por el uranio. Posteriormente, la polaca Marie Sklodowska y su marido Pierre Curie convirtieron en cuantitativos los estudios cualitativos de Becquerel. Fue madame Curie quien denominó radiactividad al nuevo fenómeno. Ella es la única mujer que ha recibido dos veces el premio Nobel, el primero compartido con su esposo y con Henri Becquerel en 1903.

En 1897, Joseph John Thomson demostró que los rayos del tubo de Crookes —denominación que en aquella época se daba al tubo de rayos catódicos, en honor a su inventor— están constituidos en realidad por minúsculas partículas, los electrones. Por este trabajo, en 1906 se otorgó a Thomson el premio Nobel de Física. Los descubrimientos de Thomson, Becquerel y el matrimonio Curie nos hicieron ver claramente que el átomo, contra lo que su nombre etimológico indica, es un sistema divisible.

Por su parte, el neozelandés Ernest Rutherford, que había sido alumno de Thomson, estudió los efectos de la radiactividad y de los rayos X sobre la conductividad eléctrica de los gases. En 1898 encontró que había al menos dos tipos de radiactividad, que él llamó rayos alfa y rayos beta. Con estos y otros datos, Rutherford demostró, primero, que los rayos beta son electrones y, posteriormente, que los rayos alfa son iones de helio. Por aquel entonces, se había ya encontrado un tercer tipo de radiactividad, la gamma, descubierta en Francia por Pierre Villard en 1900. Esta radiación es muy penetrante y un campo magnético no puede desviarla. El mismo Rutherford y su estudiante portugués Da Costa Andrade demostraron que los rayos gamma son de naturaleza idéntica que los rayos X, es decir, son ondas electromagnéticas como la luz, aunque de mucho mayor frecuencia; de ahí su gran penetración.

En 1903, Rutherford afirma que un elemento radiactivo, al emitir rayos beta o alfa, se convierte en un elemento químico distinto. Los elementos de la tabla periódica de Mendeleyev no eran, en consecuencia, inmutables. Esta afirmación contradecía uno de los axiomas básicos de la ciencia de aquella época y por ello recibe el premio Nobel de Química en 1908. Al recibirlo dice: "He visto muchas transformaciones en mi vida, pero ninguna tan rápida como la que acabo de experimentar, de físico a químico en un instante." [30]

Pero el más grande logro de Rutherford fue probar la existencia del núcleo atómico. Este hallazgo lo realizó con la ayuda de sus discípulos, el alemán Hans Geiger y el neozelandés Ernest Marsden, entonces de sólo 25 y 18 años de edad, respectivamente. En 1911, Rutherford llegó a la conclusión siguiente: el campo eléctrico tan intenso que se requiere para desviar las veloces partículas alfa sólo puede producirlo una carga positiva muy concentrada en el corazón del átomo, un núcleo que es 10 000 veces más pequeño que el átomo, es decir, que ocupa una región cuyo radio es cercano a 10^{-13} cm. Tal carga positiva está equilibrada por los electrones negativos que en alguna forma circundan a este núcleo atómico.

Tras este descubrimiento, Rutherford imaginó el átomo como un sistema planetario en miniatura: unos electrones con carga negativa orbitan alrededor de un núcleo, cuya carga es positiva y cuya masa es miles de veces mayor que la electrónica. Intuía, pues, que en lugar del Sol, estaba el núcleo atómico; que en vez de los planetas, se encontraban los electrones negativos, y que la fuerza de unión entre unos y otros, electrones y núcleo, ya no era la atracción gravitatoria como entre planetas y astro, sino la fuerza eléctrica de Coulomb, que entre cargas de signo opuesto es atractiva.

---

[29] Flores Valdés, Jorge, La gran ilusión: IV. La fusión fría, Fondo de cultura económica, Méjico, 1995. En Internet en: http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/110/htm

[30] Flores Valdés, Jorge, op. cit.

Sin embargo, el modelo propuesto por Rutherford no es posible a la vista de la teoría electromagnética clásica, por la que una carga acelerada como el electrón que da vueltas alrededor del núcleo debe radiar energía en forma de ondas electromagnéticas. La energía radiada hace que el electrón pierda energía, y por ende, velocidad, y caería en el núcleo. El electrón no recorre ya una elipse como si fuera un planeta sino una espiral que se encoge a cada instante. El destino final e irremisible de los electrones es el núcleo positivo que les atrae, y el átomo dejaría de existir en un tiempo mil veces menor que el que tarda en llegar a nuestros ojos la luz de un foco que se enciende a un metro de distancia. Para remediar tan incómoda situación, el físico danés Niels Bohr propuso en 1913 algunos postulados nada ortodoxos. Bohr suponía la existencia de unas cuantas órbitas electrónicas especiales: mientras el electrón se halla en ellas no radia, y sólo puede hacerlo al saltar de una a otra. Es decir; bajo ciertas condiciones dinámicas, aunque el electrón dé vueltas alrededor del núcleo y sufra la aceleración centrípeta, su energía se mantiene constante y no cae hacia el núcleo. El átomo de Bohr, por lo tanto, es estable, y con este modelo pudo explicar el espectro del átomo de hidrógeno, analizado experimentalmente a finales del XIX.

Sin embargo, el modelo de Bohr entraba en contradicción con la física clásica para el microscópico mundo del átomo. La explicación coherente se formula a finales de los años veinte con la llamada física cuántica en sus dos formulaciones, la ondulatoria de Schrödinger y la matricial de Heisenberg. La simbiosis de ambas la hizo Dirac.

1.4.- El mundo de lo cuántico

Las ideas cuánticas fueron surgiendo poco a poco en los primeros años del siglo XX. En 1900, el físico alemán Planck formuló la idea de “cuanto de acción” y anunció su teoría de la radiación del cuerpo negro. Para explicar los datos experimentales, introdujo una constante, hoy llamada de Planck, y que tiene carácter universal.

Por su parte, para explicar por qué la luz de baja frecuencia era incapaz de arrancar electrones de ciertos materiales, mientras que la radiación de alta frecuencia sí los desprendía, Albert Einstein utilizó en 1905 el postulado de cuantización de la luz, con lo que explicó el llamado efecto fotoeléctrico, y por lo que recibió el premio Nobel en 1921.

Un paso más hacia la teoría cuántica se dio en 1922 al observarse el efecto Compton: al dispersar rayos X con un bloque de parafina emergía una radiación de frecuencia menor que la incidente. Gracias a estos dos efectos, el concepto de cuanto de luz se había vuelto, a mediados de los años veinte, parte de la física y fue el químico norteamericano G. N. Lewis quien acuñó el nombre de “fotón” que se usa desde entonces.

En 1927, el físico alemán Werner Heisenberg formula el principio de incertidumbre como un concepto revolucionario: la incertidumbre asociada a los procesos de medición. Su razonamiento es el siguiente: La observación de una partícula requiere iluminarla con luz de frecuencia apropiada. Mientras más pequeña sea la partícula, necesitamos luz de menor longitud de onda y, por lo tanto, de mayor frecuencia, lo que implica usar fotones más energéticos, los cuales son luego recogidos por el detector (nuestro ojo, microscopio o cualquier otro detector que empleemos). Por tanto, la velocidad de la partícula sufre cambios siempre mayores, pues la colisión con los fotones cada vez más energéticos la altera más. En otros términos, a medida que deseemos fijar con mayor precisión la posición de una partícula, la medición de su velocidad se torna más imprecisa. Así, en la mecánica cuántica no caben ya las trayectorias que siguen las partículas clásicas y se debe hablar de probabilidad de encontrar la partícula en un determinado lugar. La mecánica cuántica es una teoría probabilística, pues el principio de Heisenberg, incluido en las ecuaciones de la mecánica cuántica, altera profundamente el determinismo clásico.

1.5.- El núcleo y sus fuerzas

Mientras los teóricos desarrollaban las ideas cuánticas, Rutherford y sus alumnos continuaban ocupados desentrañando los misterios del núcleo. Para entender la neutralidad eléctrica del átomo era necesaria la existencia de un cierto número de protones en el núcleo, mientras que para explicar la masa era necesario el doble de ellos. Pues bien, se necesitaron dos décadas para descifrar esta incógnita y muchos físicos siguieron pistas falsas —entre ellas la de suponer la existencia de electrones dentro del núcleo— antes de encontrar al acompañante del protón en el núcleo de los átomos. El 27 de febrero de 1932 James Chadwick, alumno de Rutherford, informó a la comunidad científica que había encontrado pruebas de la existencia de una nueva partícula neutra, a la cual llamó neutrón. Los físicos no tardaron mucho en darse cuenta de que éste era el acompañante misterioso del protón en el núcleo atómico.

La existencia del neutrón, cuya masa es muy parecida a la del protón, permitió analizar los viejos conocimientos desde una nueva perspectiva. Primero, fue evidente que la razón de que la masa atómica sea casi un múltiplo entero de la masa del átomo de hidrógeno, hecho ya conocido desde el siglo XIX, es que las masas del neutrón y del protón sean casi iguales. También fue claro que el comportamiento químico, ligado a las capas externas de electrones, depende sólo del número de protones, sin que importe la cantidad de neutrones en el núcleo. De ahí el origen de los isótopos de un elemento químico, conocidos veinte años antes que el neutrón, los cuales ocupan el mismo lugar en la tabla periódica pero con diferente masa.

Llegados a este punto quedaba por resolver una importante pregunta: ¿Cuál es la fuerza que mantiene unidos a los protones y a los neutrones? Si tenemos en cuenta que la atracción gravitatoria entre dos protones es 10^{-36} veces menor que la repulsión eléctrica entre ellos, debe tratarse de otro tipo de fuerza, a la que se conocería como fuerza nuclear o interacción fuerte, llamada así por ser mucho más intensa que las otras dos interacciones fundamentales conocidas hasta mediados de los años treinta: la fuerza gravitatoria y la fuerza electromagnética. La interacción fuerte depende de muchas características de estos nucleones, como se les llama genéricamente a los constituyentes del núcleo atómico.

La magnitud de la interacción fuerte es tal que para arrancar un nucleón del núcleo se requiere una energía un millón de veces mayor que la necesaria para ionizar un átomo. La unidad natural de la energía nuclear no es, como en el átomo, el electrón-voltio eV, sino el MeV el millón de electrón-voltios. La fuerza nuclear es muy intensa pero actúa sólo a distancias muy pequeñas, de unos cuantos fermis, la unidad para medir las distancias atómicas. En contraste, la repulsión eléctrica de los protones es de largo alcance, y afecta a cargas separadas entre sí por distancias mucho mayores que el radio del núcleo. En consecuencia, y a pesar de lo intenso de la fuerza nuclear, la repulsión eléctrica llega a dominar cuando el número de protones se hace grande. Esto hace que los núcleos con más de 92 protones, es decir, más pesados que el uranio, ya no son estables.

Más adelante, a partir de los trabajos experimentales de Bragg, Chadwick y luego Ellis y Wooster, sobre la desintegración beta, y los de Pauli y Fermi para interpretarla, se introdujo la cuarta interacción, “la interacción débil”, que se necesita para explicar la inestabilidad de los núcleos. Además, se predijo otra partícula neutra y de masa casi nula que se necesitaba para explicar de forma coherente la desintegración beta. Sin embargo, es interesante indicar que la inestabilidad nuclear también puede ser inducida por medio de una reacción nuclear.

Por último, queremos reseñar que los procesos de decaimiento están regidos por el azar y que, por tanto, no puede preverse con exactitud cuándo van a ocurrir. Es posible tan sólo medir una vida media, que es el tiempo que tardan en decaer la mitad de los núcleos radiactivos de una muestra. Al haber transcurrido una vida media, los núcleos que aún no han decaído tienen la misma probabilidad de desintegrarse que los que ya lo han hecho. Entonces debemos esperar otra vida media para que la mitad de los núcleos restantes decaiga, y así sucesivamente.

1.6.- La fisión y la fusión nuclear

En la fisión nuclear, la generación de energía se produce al romper un núcleo pesado. Por ejemplo, el U^{238}, con 92 protones y 146 neutrones. Para fisionarlo, se hacen chocar neutrones y se introducen en el núcleo. Este, al agregarle un nucleón, pierde estabilidad y se fisiona o desintegra.

Como los neutrones no tienen carga eléctrica, penetran, sin problemas, en el núcleo de uranio; éste al romperse en dos libera gran cantidad de energía y emite neutrones (un poco más de dos en promedio por cada fisión). Esos neutrones pueden, a su vez inducir nuevas fisiones de otros núcleos de uranio, y así sucesivamente, con lo que se genera una reacción en cadena. Esta operación, controlada, es la base del funcionamiento de los reactores nucleares de fisión utilizados para generar energía eléctrica.

Por su parte, la reacción de fusión nuclear requiere que dos núcleos se acerquen lo suficiente para que la fuerza nuclear atractiva se haga sentir y se fundan en uno solo, y como consecuencia se desprende una gran cantidad de energía. El acercamiento es tanto más fácil cuanto más ligeros son los núcleos, puesto que hay que vencer la repulsión eléctrica que ofrecen los nucleones. Por ello, el combustible ideal para la fusión nuclear es el hidrógeno y sus isótopos, como el deuterio.

Aunque los núcleos normalmente se hallan alejados uno del otro y apartados por la barrera de repulsión eléctrica, la mecánica cuántica nos explica que bajo ciertas circunstancias se puede penetrar. Sin embargo, este proceso de fusión, que bien podríamos catalogar como "fría", es muy poco probable. Así, las estimaciones más optimistas predicen que para que ocurriera un solo proceso de fusión en un litro de gas de hidrógeno a presión atmosférica y temperatura ambiente (del orden de 20° C), habría que esperar un tiempo mucho mayor que el transcurrido desde el origen del Universo a nuestros días.

Para inducir la fusión se utilizan en la actualidad aceleradores con el fin de que las partículas alcancen velocidades próximas a la de la luz. Con estos aparatos se ha podido estudiar no sólo el proceso de fusión sino la estructura interna misma de los núcleos. Sin embargo, para producir energía mediante la fusión nuclear el uso de los aceleradores resulta inoperante, pues para acelerar cada núcleo es necesario invertir mucha más energía de la que se obtiene de la fusión.

1.7.- La fusión caliente

La fuente natural más cercana de fusión caliente es el Sol. En él, las reacciones de fusión nuclear ocurren de manera sostenida, sin que sea preciso inyectarle energía del exterior, debido a que el gas en el Sol se encuentra a muy altas presiones y temperaturas. En estas condiciones, el Sol se encuentra en estado de plasma, el cuarto estado de la materia. Así, los núcleos en la estrella chocan con mucha frecuencia y a gran velocidad, lo que les permite superar la barrera de repulsión eléctrica que los separa. La primera explicación fue dada en 1926 por Arthur Eddington en su libro *The Internal constitution of stars*[31], donde afirma, en cierto sentido contra la opinión general de sus colegas, que la energía se producía en el Sol mediante procesos de fusión. Él mismo calculó que la temperatura en centro de las estrellas era de unos 40 millones de grados.

Como los núcleos, con la energía calculada por Eddington, no podían fusionarse, en 1929, Robert Atkinson y Fritz Houtermans trabajaron sobre la posibilidad de que en las estrellas se produjese el efecto túnel que no hacía mucho Gamow había propuesto para explicar la desintegración alfa del uranio. En marzo de ese año enviaron un manuscrito a la

[31] Citado en Sánchez López, Carlos, Intentando comprender la Fusión Fría, Universidad Autónoma de Madrid, 1989, p. 20.

revista “Zeitschrift für Physics” titulado “¿Cómo se puede cocer un núcleo de helio en un pote de potencial?”. El editor lo aceptó para publicación, pero haciendo gala de la sublime seriedad noreuropea, cambió el título por otro más formal: “Sobre la posibilidad de la formación de elementos en las estrellas”. Demostraban que a 40 millones de grados los procesos de fusión eran posibles y podían darse en el Sol y otras estrellas.

El 1 de noviembre de 1952, el hombre conseguía producir reacciones de fusión de núcleos ligeros con liberación de enormes cantidades de energía cuando se hizo explosionar la primera bomba H (hidrógeno) en la isla Elugelab del Pacífico. Lo más ingenioso del artefacto fue la forma en que se consiguieron las elevadísimas temperaturas (decenas de millones de grados) necesarias para producir tan altos ritmos de fusión: dentro de la bomba H iba una bomba atómica de fisión que al explosionar actuaba de detonador de la primera. De esta manera, se había demostrado que se podía obtener energía a partir de procesos de fusión nuclear, pero para utilizar estos procesos para abastecer los consumos domésticos e industriales, era necesario hacerlo de forma controlada. Comenzó así una intensa y extensa investigación en el campo que familiarmente se denomina “fusión caliente”, y más correctamente, “fusión termonuclear”.

El problema tecnológico que plantea la fusión caliente es, pues, formidable: se debe confinar un plasma muy caliente durante un cierto tiempo. Para ello se requieren máquinas enormes, como el Tokamac [32], donde el plasma se confina por la acción de campos magnéticos muy intensos y se le calienta por diversos medios. Cinco de los seis grandes proyectos destinados a producir la fusión controlada son del tipo Tokamac.

Además de los reactores Tokamac, existen otras técnicas, como la fusión inducida por láser. En ella, una mezcla de tritio y deuterio se calienta al concentrar varios haces de luz láser sobre una pelotita, de un milímetro de diámetro, que contiene el combustible. La luz ultravioleta, que se obtiene después de pasar la radiación láser infrarroja a través de un cristal perfecto que triplica la frecuencia de la luz incidente, fuerza a los electrones a oscilar y éstos calientan el plasma cuando chocan con sus iones. Al recibir tanta energía, el plasma en la periferia de la pelotita explota y, a causa de la tercera ley de Newton, ejerce una gran fuerza sobre el plasma en el interior de la bolita. Ésta se comprime mucho y las reacciones termonucleares pueden llevarse a cabo.

[32] Es el nombre de uno de los tipos de aparatos diseñados para producir y mantener la fusión.

Apéndice 2: Titulares sobre la “fusión fría” en los periódicos seleccionados

23/3/89

Scientists pursue endless power source (Los científicos persiguen fuente de energía sin fin) (The Times)

24/3/89

Portada Antetítulo: Une "fusion" réalisée en laboratoire? (¿Una "fusión" realizada en laboratorio?) Un nucléaire de revé (Una energía nuclear de sueño) (Le Monde)

Scientists claim energy breakthrough (“Científicos reclaman un hito energético”) (The Times)

Nuclear Power Gain Reported But Experts Express Doubts (“Se informa sobre energía nuclear pero los expertos expresan dudas”) (The New York Times)

25/3/89

Les chimistes Martin Fleischmann et Stan Pons confirment avoir réussi à froid une fusion nucléaire (“Los químicos Martin Fleischmann y Stan Pons confirman haber logrado una fusión nuclear en frío“) (Le Monde)

Fusion energy scientists defend claims (“Energía de fusión. Científicos defienden su anuncio”) (The Times)

24-25/3/89

Los profesores Martín Fleischmann, de la Universidad de Southampton, y Stan Pons, de la Universidad de Utah, han anunciado el logro de una tecnología capaz de provocar la fusión termonuclear en una probeta blindada (El País)

27/3/89

Scientists pursue endless power source (The Times)

28/3/89

Antetítulo: Nuclear fusion (“Fusión Nuclear”)

Doubts grow about claims (“Las dudas crecen sobre las afirmaciones”)(The Times)

Fusion in a Jar: Chemists' Claim Ignites an Uproar (“Fusión en una jarra: El anuncio de los químicos enciende un alboroto”) (The New York Times)

29/3/89

Scientists pursue endless power source (The Times)

Wishing and fusing (“Deseando y fusionando”) (The Times)

30/3/89

Italia repetirá el experimento de la "fusión nuclear fría" (El Correo)

1/4/89

Scientists pursue endless power source (The Times)

New Fusion Gain Reported in U.S. (Un Nuevo logro de Fusión informado en EE.UU.)
Subtítulo: But Reaction in Experiment at Brigham Young University Produced Little Energy (“Pero la reacción en el experimento en la Universidad Brigham Young produjo poca energía”)
(The New York Times)

2/4/89

Una fusión nuclear increíble (El País)

Dos nuevos "alquimistas" dicen que hay un método químico de fusión nuclear (La Vanguardia)

Fusion triumph (“La fusión triunfa”) (The Times)

Hungarians Claim Success in Fusion (“Los húngaros reclaman éxito en la fusión”)
Subtítulo: Scientists Are Third in Week to Announce Achievement in Producing Energy (“Estos científicos son los terceros en esta semana en anunciar el logro de producir energía”) (The New York Times)

2-3/4/89

Antetítulo: Fusion nucléaire (“Fusión nuclear”)
Etincelle ou feu? (“¿Chispa o fuego?”)(Le Monde)

4/4/89

Fusion Claim Is Put to the Test Worldwide (”El anuncio de fusión es puesto a prueba en todo el mundo”) (The New York Times)

5/4/89

Antetítulo: Sus autores anuncian un artículo en una revista científica
Título: Expectación y escepticismo ante el anuncio de la fusión nuclear fría en tubo de ensayo
(El País)

Demasiado sencillo (El País)

Fusion research is given US backing (“La investigación de la fusión echa marcha atrás en los E.E.U.U.”) (The Times)

8/4/89

La fusión fría provoca una guerra entre revistas científicas y una polémica internacional (El País)

Fusion patent battle looms (“Amenaza de batalla por la patente en fusión”)(The Times)

9/4/89

Portada Fusión fría (El País)

Y el público descubrió la ciencia (El País)

Detrás de la fusión fría (El País)

Antetítulo: La reacción termonuclear controlada es un método ecológicamente limpio de obtener energía pues no contamina la atmósfera
Las opciones para obtener energía de la fusión nuclear (La Vanguardia)

Feud frays edges of fusion hope (“La enemistad corroe la esperanza de la fusión”) (The Times)

"Discovery" tests scientific beliefs (“El "descubrimiento" pone a prueba las creencias científicas”)(The Times)

11/4/89

Científicos de Tejas confirman la fusión fría (El País)

Texans lead race to verify fusion (“Los tejanos lideran la carrera para verificar la fusión”) (The Times)

Portada Claim of Achieving Fusion in Jar Gains Support in 2 Experiments (“El anuncio del logro de la Fusión en bote apoyado en 2 experimentos”) (The New York Times)

2 Tests Lend Support to Claim on Fusion in Jar (“2 pruebas prestan ayuda al anuncio de fusión en bote”) (The New York Times)

12/4/89

Second university matches fusion test success (“Segunda universidad que tiene éxito en la prueba de la fusión”) (The Times)

13/4/89

Científicos soviéticos anuncian que han logrado la fusión nuclear "fría" (La Vanguardia)

Científicos soviéticos consiguen repetir el experimento de fusión nuclear fría para producir energía (El Correo)

14/4/89

La fusión nuclear "in vitro" abre un debate científico (La Vanguardia)

En Erice se disipan dudas (La Vanguardia)

Llevarse el gato al agua (La Vanguardia)

Scientists hear nuclear paternity suit generating cold confusion (“Los científicos oyen el juego nuclear de la paternidad generando confusión fría”) (The Times)

Georgia Tech Team Reports Flaw In Critical Experiment on Fusion (“El equipo del Tecnológico de Georgia informa del defecto en el experimento crítico de fusión”) (The New York Times)

15/4/89

Des chercheurs soviétiques réalisent une fusion nucléaire à froid (“Investigadores soviéticos realizan una fusión nuclear en frío“) (Le Monde)

Scientists retract verification on cold fusion (“Científicos se retractan de la verificación en la fusión fría”) (The Times)

16/4/89

Fusión fría, intriga y pasión
Subtítulo: Los científicos, perplejos y divididos ante un proceso que no entienden (El País)
Interés español (El País)

Portada Fusion: Don't Count on It (“Fusión: No cuente con ella”) (The New York Times)

Scrutiny of Fusion Experiment Produces Few Believers Among Physicists ("El escrutinio del experimento de la fusión produce poco Believers entre físicos") (The New York Times)

17/4/89

Fusion - or Confusion? ("¿Fusión o confusion?") (The New York Times)

18/4/89

Seis italianos consiguen la fusión nuclear en frío con un sistema diferente al americano (La Vanguardia)

¿Se ha conseguido por fin una fusión fría? (El Correo)

A Frenzy Over Fusion in Hundreds of Labs ("Un frenesí sobre la fusión en centenares de laboratorios") (The New York Times)

Researchers Are in a Frenzy Over Fusion in Hundreds of Labs ("Investigadores están en un frenesí sobre la fusión en centenares de laboratorios") (The New York Times)

19/4/89

Científicos italianos anuncian la fusión "helada" (El País)

Antetítulo: La metodología difiere igualmente de la de Fleischmann y Jones
Científicos italianos logran patentar la fusión fría nuclear con un método más simple que sus colegas norteamericanos (El Correo)

Italian Researchers Report Achieving Nuclear Fusion ("Investigadores italianos informan del logro en fusión nuclear") (The New York Times)

Stanford Reports Success ("Stanford anuncia éxito")(The New York Times)

20/4/89

Cold fusion or fizzle? ("¿Fusión fría o burbujas?") (The Times)

21/4/89

Dos grupos españoles inician experimentos de fusión fría mientras cede el escepticismo en todo el mundo (El País)

Una carrera internacional contra reloj (El País)

Portada Utah, Thinking of Fusion, Dreams of Gold ("Utah, pensando en Fusión, sueños de oro") (The New York Times)

Utah Thinks of Fusion While Dreaming of Gold ("Utah piensa en la fusión mientras sueña con oro") (The New York Times)

22/4/89

La "semana de pasión" de Scaramuzzi
Subtítulo: El físico italiano que consiguió la fusión fría cree que su mérito es la simplicidad (El País)

Fleischmann y Pons retiran su artículo de la revista "Nature" (El País)

23/4/89

Físicos brasileños dicen haber conseguido la fusión fría en laboratorio (El País)

La fusión fría, la alquimia en un tubo (La Vanguardia)

Antetítulo: La posibilidad de obtener energía a bajo coste conmociona el mundo científico
Dos grupos de investigadores se disputan la "paternidad científica" del descubrimiento (La Vanguardia)

Un objetivo de la investigación física (La Vanguardia)

24/4/89

Nuclear fusion search widens ("La fusión fría busca ensanches") (The Times)

Portada Fusion Furor: Science's Human Face ("El furor por la fusión: la cara humana de la ciencia") (The New York Times)

Fusion Over Fusion Experiment Offers Proof: Science Wears a Human Face ("El experimento excesivo de la Fusión ofrece la prueba: La ciencia usa una cara humana") (The New York Times)

25/4/89

Antetítulo: "Nature" publica el artículo de Steven Jones, uno de los que se adjudican el invento
La fusión fría provoca enfrentamientos y frustración entre los científicos americanos (El País)
Fusion May Keep the Continents in Motion ("La fusión puede mantener los continentes en movimiento") (The New York Times)

26/4/89

Fusion Researchers Seek $25 Million from US ("Los investigadores de la fusión buscan 25 millones de dólares de los EE.UU.")(The New York Times)

27/4/89

El plan nacional coordinará la investigación en fusión fría (El País)

Antetítulo: De nombreux physiciens tentent de renouveler l'expérience de Fleischmann et Pons ("Numerosos físicos tratan de repetir el experimento de Fleischmann y Pons")
La fusion nucléaire à froid passée au cribe ("La fusión nuclear en frío pasada por la criba") (Le Monde)

House Panel Hears Debate On Fusion (The New York Times)

28/4/89

Los artífices de la fusión fría comparecen ante el Congreso de EE UU para pedir fondos (El País)

Beating a Path to Fusion's Door ("Batiendo una trayectoria para la puerta de la fusión")(The New York Times)

Companies Are Beating a Path to Fusion's Door ("Las compañías están batiendo una trayectoria para la puerta de la fusión") (The New York Times)

29/4/89

Le palladium en fusion ("El paladio en fusión") (Le Monde)

Again, Fusion Claim Doesn't Hold Up in Tests (“Una vez más, el anuncio de la fusión no soporta las pruebas”) (The New York Times)

30/4/89

Antetítulo: Se ha tomado con enorme cautela la difusión de los experimentos debido a errores anteriores
Deshaciendo la con-fusión fría (La Vanguardia)

1/5/89

Antetítulo: Consideran prematuro afirmar que resuelve el problema de obtener energía
Los físicos cuestionan el rigor de los trabajos divulgados sobre la fusión fría (El País)

2/5/89

Científicos árabes dicen haber logrado la "fusión fría" con agua de mar (El País)

Noticias calientes sobre la fusión fría (El Correo)

In Science, Error Isn't Fraud (“En Ciencia, el error no es un fraude”) (The New York Times)

Physicists Challenge Cold Fusion Claims (“Los físicos desafían los anuncios de fusión fría”) (The New York Times)

3/5/89

Portada La Sociedad Americana de Física cuestiona la fusión fría (El País)

Antetítulo: La sociedad Americana de Física critica el trabajo de Pons y Fleischmann
Científicos de EE UU cuestionan que la fusión fría en laboratorio genere energía (El País)

Portada Physicists Debunk Claim Of a New Kind of Fusion (“Los físicos desacreditan el anuncio de un Nuevo tipo de fusión”) (The New York Times)

Nuclear Power Gain Reported But Experts Express Doubts (“Anunciado aumento de energía pero los expertos expresan dudas”) (The New York Times)

4/5/89

Científicos de EEUU contra la prueba de fusión nuclear (La Vanguardia)

7/5/89
¿Fusión o ilusión? (El País)

Cronología de una confusión (El País)

Los batacazos de la fusión (El País)

Antetítulo: Runar Kuzmin, científico soviético que ha completado el proceso, se lamenta de la falta de ayuda oficial
No hay rublos para la fusión fría (El Correo)

Cautelas sobre el descubrimiento del siglo (El Correo)

Portada Harwell scientists pour cold water on cold fusion (“Científicos de Harwell vierten agua fría en la fusión fría”) (The Times)

On Fusion, the Chemists Have the Ball Now (“En la fusión, los químicos tienen ahora la pelota”) (The New York Times)

8/5/89

Fusion theory breeds dissent ("La teoría de la fusión alimenta la disensión") (The Times)

James Bone from New York ("James Bone desde Nueva York") (The Times)

9/5/89

El Nobel de Física Karl Müller, escéptico ante los nuevos hallazgos (El País)

La ETSI de Minas de Madrid desautoriza un experimento de fusión fría (El País)

El Nobel de Física de 1987, escéptico ante los trabajos sobre la fusión fría (La Vanguardia)

Fusion in a Jar: Recklessness and Brilliance ("Fusión en un bote: imprudencia y brillantez") (The New York Times)

*Brilliance and Recklessness Seen in Fusion Collaboration ("*Imprudencia y brillantez vistos en la colaboración de la fusión") (The New York Times)

British Fusion Effort Fails ("El esfuerzo de la fusión británica falla") (The New York Times)

10/5/89

Fleischmann y Pons mantienen sus tesis sobre obtención de energía por fusión fría (El País)

Fusion ou confusion? ("¿Fusión o confusión?") (Le Monde)

Portada Fusion Claim Defended ("El anuncio de fusión defendido") (The New York Times)

2 Chemists defend fusion experiment ("2 químicos defienden el experimento de fusión")
Subtítulo: They Tell Gathering of 1,800 That Evidence Is Stronger on Creation of Energy ("En una reunion de 1.800 dicen que la evidencia es más fuerte en la creación de energía") (The New York Times)

11/5/89

El premio Nobel Pauling sugiere una explicación química para la fusión fría (El País)

17/5/89

Una fría con-fusión (El Correo)

18/5/89

El sueño de la fusión
Subtítulo: Esperanza y frustración ante un fenómeno que ha pasado del limbo de la ciencia a las portadas de los periódicos (El País)

Cautelas necesarias
Subtítulo: ¿Es la fusión fría la panacea energética? (El País)

El volcán inagotable
Subtítulo: Observación de la Fusión nuclear fría en la materia condensada (El País)

Esperar a la próxima centuria
Subtítulo: España y el Programa Europeo de Fusión (El País)

20/5/89

Pons y Fleischmann no asistirán a la "cumbre" sobre fusión fría (El País)

Un experto español asegura que la fusión en frío "es un inmenso error" (El Correo)

21/5/89

Antetítulo: Los experimentos de la fusión fría tienen también una vertiente cosmológica
La fusión nuclear fría y la geofísica (La Vanguardia)

24/5/89

Conference on Cold Fusion Told of Failure to Find Key Byproducts ("En la Conferencia sobre la fusión fría se habla de fallo a la hora de encontrar subproductos claves") (The New York Times)

25/5/89

Dos congresos de físicos coinciden en descartar la fusión fría como fuente de energía barata (El País)

"Lo más deseable del futuro son las sorpresas" (El País)

26/5/89

Concluye la conferencia sobre fusión nuclear en frío sin que se aclaren las dudas (La Vanguardia)

30/5/89

At Conference On Cold Fusion, The Verdict Is Negative ("En la Conferencia sobre fusión fría, el veredicto es negativo")
Subtítulo: Scientists suggest findings have no practical use ("Los científicos sugieren que los descubrimientos tienen usos no prácticos") (The New York Times)

Meeting's Verdict On Cold Fusion Is Negative (El veredicto de la reunion sobre fusión fría es negativo") (The New York Times)

31/5/89

Para Teller, padre de la bomba de hidrógeno, los usos civiles y militares van siempre juntos (El País)

2/6/89

Los misterios de la fusión fría
Subtítulo: Rafelski, teórico del equipo de Steven Jones, está preocupado por los cabos (El País)

4/6/89

La teoría de la fusión fría, en duda por la baja presencia de helio-3 en el Universo (La Vanguardia)

Japan claims nuclear fusion ("Japón anuncia fusión nuclear") (The Times)

6/6/89

Deux chercheurs japonais affirment avoir reussi une fusion nucléaire à froid ("Dos investigadores japoneses afirman haber conseguido una fusión nuclear fría")(Le Monde)

9/6/89

Portada Fusión fría en la Autónoma de Madrid (El País)

Científicos de la Autónoma de Madrid logran la fusión fría (El País)

Alarma y precaución (El País)

"El resultado más claro obtenido hasta ahora" (El País)

Evacuan a alumnos de la Autónoma de Madrid por una posible emisión de radiactividad (La Vanguardia)

10/6/89

Antetítulo: El británico Leggett colabora con el equipo del profesor Carlos Sánchez
Cautela y escepticismo entre los expertos españoles en fusión fría tras el anuncio de la Autónoma (El País)

Los dos modelos (El País)

11/6/89

Portada Los teóricos dudan de la fusión fría (El País)

Una historia inacabada
Subtítulo: Los expertos parecen confirmar que la fusión fría carece de fundamentos (El País)

Ave muerta (El País)

13/6/89

Portada La Autónoma dispondrá del instrumento necesario para proseguir los experimentos de fusión fría (El País)

La Autónoma dispondrá del instrumento necesario para proseguir sus experimentos de fusión fría (El País)

60.000 millones de pesetas al año (El País)

14/6/89

Effort to Verify Fusion Experiment Collapses ("El esfuerzo de verificar el experimento de fusión se colapsa") (The New York Times)

15/6/89

Antetítulo: Solana avala los experimentos realizados en Madrid
Los Alamos desiste de colaborar con Pons y Fleischmann en fusión fría (El País)

Solana califica de rigurosos y fiables los experimentos sobre fusión fría (La Vanguardia)

16/6/89

Rubbia: "Los físicos nos hemos vuelto modestos"
Subtítulo: El director general del CERN piensa que el revuelo levantado por la fusión fría es un aviso a los políticos (El País)

Portada Harwell pours cold water on cold fusion dream (Harvell vierte agua fría en el sueño de la fusión fría") (The Times)

Cold fusion dream dies ("El sueño de la fusión fría muere") (The Times)

Experiments continuing ("Los experimentos continuan") (The Times)

18/6/89

Antetítulo: Entrevista en exclusiva con el director general del Laboratorio Europeo de Física de Partículas (CERN) y Nobel de Física 1984
Carlo Rubbia, la vocación científica europea (La Vanguardia)

Antetítulo: Guessing Wrong About the Future ("Conjeturar equivocadamente sobre el futuro")
Cold Fusion, Superconductivity and Truly Incredible Ideas ("Fusión fría, superconductividad e ideas increíbles verdaderas") (The New York Times)

20/6/89
Carlos Sánchez se muestra optimista sobre la fusión fría, a pesar de no lograr nuevos resultados positivos (El País)

U.S. Losing Ground In Worldwide Race For 'Hot' Fusion (Los EEUU perdiendo terreno en la carrera mundial hacia la fusión "caliente") (The New York Times)

Britons Abandon 'Cold' Quest ("Los británicos abandonan la búsqueda "fría") (The New York Times)

25/6/89

Antetítulo: Entrevista con Rafelski, físico y colaborador directo de Jones
"Hay que apostar por la fusión y dedicar dinero a su investigación" (La Vanguardia)

27/6/89

Evidence of 'Cold' Fusion Cautiously Cited ("Citada cautelosamente evidencia de fusión "fría") (The New York Times)

28/6/89

Los Alamos detecta tritio en un experimento de fusión fría (El País)

1/7/89

General Electric firma un acuerdo con la universidad de Utah para investigar la fusión fría (El País)

5/7/89

Noticias calientes sobre la fusión fría (El Correo)

6/7/89

Feu la fusion froide ("Fuego en la fusión fría") (Le Monde)

8/7/89

La revista "Nature" contra la fusión fría (El País)

Apéndice 3: Datos numéricos para el análisis cuantitativo de la noticia testigo “fusión fría”

Tabla 3.1. Número de textos aparecidos en cada Medio

El País	58
La Vang.	20
El Correo	10
Le Monde	11
The Times	27
The NYT	45
Total	171

Tabla 3.2. Número de textos aparecidos en todos los Medios en cada día de la semana

	Frecuencia	**Por ciento**
Lunes	9	5,26
Martes	36	21,05
Miércoles	25	14,61
Jueves	19	11,11
Viernes	28	16,37
Sábado	19	11,11
Domingo	36	21,05
Total	171	100

Tabla 3.3. Número de textos aparecidos en cada Medio en cada día de la semana

Día	**El País**		**La Vang.**		**El Correo**		**Le Monde**		**The Times**		**The NYT**	
	Frec.	%	**Frec.**	%	**Frec.**	%	**Frec.**	%	**Frec.**	%	**Frec.**	%
L	1	1,72	0	0	0	0	1	8,3	4	14,81	3	6,66
M	9	15,51	2	10	2	20	1	8,3	3	11,11	19	42,22
Mi	8	13,79	0	0	3	30	2	16,6	4	14,81	9	20
J	9	15,51	3	15	2	20	2	16,6	2	7,40	1	2,22
V	10	17,24	5	25	0	0	2	16,6	5	16,0	6	13,33
S	9	15,51	0	0	1	10	3	24,9	4	14,81	2	4,44
D	13	22,41	10	50	2	20	1	8,3	5	18,51	5	11,1
Total	59[33]	100	20	100	10	100	12[34]	100	27	100	45	100

Tabla 3.4.Tamaño de los textos en los Medios

	El País	**La Vang.**	**El Correo**	**Le Monde**	**The Times**	**The NYT**	**Total**
De 2 a 3 pág.	1	1	0	0	0	0	2
De 1 a 2 pág.	2	0	0	0	0	0	2
Toda la pág.	1	0	0	1	0	0	2
99-75% de la p.	4	1	4	0	0	0	9
74-50% de la p.	14	5	2	0	0	1	22
49-25% de la p.	6	2	0	3	4	17	32
Menos del 25% de la p.	24	11	4	7	18	25	89
Tamaño Breves	5	0	0	0	5	2	12
Total	58	20	10	11	27	45	171

[33] El 24 y 25 de marzo apareció como un mismo diario
[34] El 2 y 3 de abril apareció como un mismo diario

Tabla 3.5. Espacio[35] ofrecido a los textos periodísticos en los Medios

El País	La Vang.	El Correo	Le Monde	The Times	The NYT
3,01	3,05	2,8	2,63	1,96	2,37

Tabla 3.6. Evaluación del texto aparecido en primera página en los Medios

	Principal	Secundario	Breves	Total
El País	1	1	3	5
La Vang.	0	0	0	0
El Correo	0	0	0	0
Le Monde	0	1	0	1
The Times	0	3	0	3
The NYT	0	4	2	6

Tabla 3.7. Evaluación del texto aparecido dentro del periódico

	Principal	Secundario	Breves	Total
El País	27	25	1	53
La Vang.	10	10	0	20
El Correo	6	0	4	10
Le Monde	1	9	0	10
The Times	4	15	5	24
The NYT	16	23	0	39

Tabla 3.8. Géneros empleados en los Medios

	El País	La Vang.	El Correo	Le Monde	The Times	The NYT	Total
Breve	5	0	0	0	5	1	11
Noticia	40	11	6	8	18	29	112
Reportaje	6	5	4	3	3	12	33
Entrevista	2	2	0	0	0	0	4
comentario	5	2	0	0	0	0	7
Columna	0	0	0	0	0	0	0
Tribuna	0	0	0	0	0	3	3
Editorial	0	0	0	0	1	0	1
Cartas al director	0	0	0	0	0	0	0
Humor gráfico	0	0	0	0	0	0	0
Revista de prensa	0	0	0	0	0	0	0
Total	58	20	10	11	27	45	171

Tabla 3.9. Información y opinión y evolución temporal de los editoriales en los Medios

	El País	La Vang.	El Correo	Le Monde	The Times	The NYT	Total
Información	53	18	10	11	26	42	160
Opinión	5	2	0	0	1	3	11
Editoriales					Neutro (29-III)	45	171
Total	58	20	10	11	27	45	171

[35] Resultado obtenido de cruzar el número de textos publicados y el tamaño ocupado por los mismos. Cuánto mayor es el resultado, mayor el espacio que ocupan los textos.

Tabla 3.10. Autores en los Medios

	El País	La Vang.	El Correo	Le Monde	The Times	The NYT	Total
Periodista	46	8	4	10	25	42	135
Científico	6	6	3	0	1	1	17
Agencia	6	6	3	1	1	2	19
Total	58	20	10	11	27	45	171

Tabla 3.11. Nombre de los autores de los textos periodísticos

	País	Vangu.	Correo	Monde	Times	NYT	Total
El País / LAT	1						1
Malén Ruiz de Elvira	19						19
Carlo Rubbia	1						1
NYT	4						4
Juan Arias	2						2
EFE	1	5	2				8
AFP	1	1					2
Eva Larrauri	1						1
Reuter	3				1	2	6
Agencias	1						1
Michael Lemonick	3						3
El País	1						1
Guillermo Velarde, José María Martínez-Val, José Manuel Perlado	1						1
S.E.Jones, E,P. Palmer, J.B. Czirr, D.L. Decker, G.L. Jensen, J.M. Thorne y S.F,Taylor y J. Rafelski	1						1
Agustín Grau Malonda	1						1
Luis Medina / WP	1						1
Luis Medina	1						1
Tasio Camiñas	4						4
Tasio Camiñas. / E.S.B.	1						1
Nicolás García García	2						2
WP/NYT	1						1
M.Ruiz de Elvira/T.Camiñas	1						1
Carlos Torres		3					3
Nikolai Basov		1					1
Albert Escala		1					1
Lluís Reales		1					1
A.E.		1					1
David Jou, Josep Enric Llebot, Carlos Pérez García		3					3
E. Elizalde		1					1
David Jou		1					1
Carlos Pérez, Lluís Reales		1					1
Xabier Durán		1					1
Santiago F. Ardanaz			2				2
Grupo Izarra			4				4
Lope Guerrero			1				1
L.P.			1				1
Jean-François Augereau				6			6
Tass, AFP, Reuter	1						1
Robert Réguer				1			1
Jean-Paul Dufour				1			1
Robert Matthews					7		7
Pearce Wright					9		9

Robert Matthews, Mark Ellis					1		1
Amit Roy					2		2
David Cross					2		2
Roger Boyes					1		1
Jane Bird					1		1
Malcolm W. Browne						9	9
William J. Broad						18	18
Walter Sullivan						2	2
Robin Herman						1	1
Marlise Simons						1	1
William E. Schmidt						2	2
John Noble Wilford						2	2
Andrew Pollack						2	2
Robert E. Pollack						1	1
George Johnson						2	2
Sandra Blakeslee						1	1
Total	58	20	10	11	27	45	171

Tabla 3.12. Número de autores empleados por los medios

El País	La Vang.	El Correo	Le Monde	The Times	The NYT
22	12	5	3	8	12

Tabla 3.13. Tipos de fuentes utilizadas por los periodistas (periodistas+agencias) en todos los medios analizados

	Periodistas
Científicos	866
Empresas	22
Gobierno	55
Oposición	2
Trabajadores	0
Iglesia	0
Asociaciones	0
Organis. Internac.	8
Medios	13
Revis. Científ.	41
Otras	7

Tabla 3.14. Por medios

	El País	La Vang.	El Correo	Le Monde	The Times	NYT
Científicos	275	77	52	45	103	242
Empresas	6	0	0	1	1	17
Gobierno	25	5	2	5	5	17
Oposición	0	0	0	0	0	2
Trabajadores	0	0	0	0	0	0
Iglesia	0	0	0	0	0	0
Asociaciones	0	0	0	0	0	0
Organis.Internac.	4	4	1	0	0	0
Medios	6	0	0	3	2	5
Revis. Científ.	22	11	3	3	5	14
Otros	2	1	1	0	1	4
Total	340	98	59	57	117	301

Tabla 3.15. Media de fuentes por noticia empleadas en los medios

El País	La Vang.	El Correo	Le Monde	The Times	The NYT
5,86	4,9	5,9	5,18	4,33	6,68

Tabla 3.16. Nombre de las principales fuentes utilizadas en los textos periodísticos

	El País	La Vang.	Correo	Monde	Times	The NYT	Total
Martín Fleischmann, Universidad de Southampton	39	13	10	9	23	32	126
Stanley Pons, Universidad de Utah	37	13	7	9	22	31	119
Steven Jones, Universidad Brigham Young (Utah)	22	10			4	11	47
James Brophy, vicepres. de investig. Universidad de Utah	4				2	7	13
Steven Dean, presidente de la asociación norteamericana para la energía de fusión	1					4	5
Journal of Electroanalytical Chemistry and Interfacial Chemistry	5	3		1	1	3	13
Carlo Rubbia, Director general del CERN y premio Nobel	1	1					2
portavoz del laboratorio de Harwell	1						1
Manuel Perlado, Instituto Fusión Nuclear Univ. Politécnica Madrid	3						3
Manuel Aguilar, jefe de la división de Física de Partículas del CIEMAT	2						2
Nature	9	4	2		2	6	23
John Maddox, director Nature	3			1		1	5
científicos Fundación Holandesa Investigación Básica de la Materia	1						1
Químicos Universidad tejana A y M	3						3
Charles Martin, catedrático Química, Texas A and M	2				1	1	4
Runan Kuznin, Física Materia Condensada universidad de Moscú	1						1
American Chemical Society	1		2				3
laboratorio Livermore	2				1	2	5
Plan Nacional de Investigación	2						2
Ciemat	4	1					5
Centro de Experimentación (Cedex)	2						2
Ministerio Obras Públicas Urbanismo	1						1
Franciso Mingot, técnico del Ciemat	1						1
Miguel L. Acuña, metrólogo Ciemat	1						1
José Manuel Calleja, vicerrector de Investigación de la Autónoma	1						1
Cayetano López Martínez, catedrático de Física Teórica y rector de la UAM	1						1
Claudio Gutiérrez de la Fe, Instituto Roca Solano del CSIC	3		1				4
Consuelo López Zumel, Instituto Roca Solano del CSIC	1						1
Carlos Sánchez López, catedrático Física Aplicada Univ. Autónoma	12	1					13
José María López Sancho, Gobierno	1						1

Español en el prog. europeo fusión							
José Guasp, del CIEMAT	1						1
Agustín Grau, prog. Esp. de fusión	4						4
Secretaría de Estado de Universidades e Investigación	2						2
C.V. Sundaram, director centro Indira Gandhi investigación atómica	1						1
Universidad de Stanford, EEUU	1						1
Francesco Scaramuzzi, Frascati, del Ente nac. Estudio de la Energía	7	1	1			1	10
senadores italianos	1						1
Sergio Otto Ludwig, Instituto de investigaciones Espaciales de Brasil	1						1
científicos Centro Técnico Aeroespacial Sâo José dos Campos	1						1
O Estado de Sâo Paulo	1						1
Departamento de Energía EEUU	1				1	1	3
Los Alamos	4				1	3	8
Luis Oro, secretario general del Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico	1						1
Comisión de Ciencia, Espacio y Tecnología del Congreso	3						3
Congresistas de EE UU	1					1	2
Alvaro de Rújula, físico (CERN)	2						2
Enrique Fernández, catedrático Universidad de Barcelona	1						1
Rashid Al-Qassimi, universidad de los Emiratos Arabes Unidos	1						1
Farouk Al-Asali, universidad de los Emiratos Arabes Unidos	1						1
Ronald Parker, director del centro de fusión por plasma del MIT	1					3	4
Steven E. Koonin, del Instituto de Tecnología de California	1	1	1		1	3	7
Nathan Lewis, del Instituto de Tecnología de California	1		1		1	2	5
científicos Universidad de Princeton	1				2	1	4
investigadores del Laboratorio Nacional de Brookhaven	3					1	4
investigadores Universidad de Yale	3			1		1	5
Chase Peterson, presidente de la Universidad de Utah	1					3	4
Robert Ros, demócrata New Jersey	1						1
Científicos de Japón y Suiza	1						1
David Grant, químico de Utah	1						1
Harry Mark, asesor de Pons en Michigan	1						1
Ian Fells, Universidad de Newcastle	1						1
Roger Parsons, jefe Departamento de Química de Southampton	1						1
Richard Muller, físico del Laboratorio Lawrence Berkeley	1						1
Robert G. Sachs, antiguo director del Laboratorio Nacional Argonne	1						1
científicos hungaros	1					1	2
Instituto de Tecnología de Georgia	1					1	2
científicos indios / grupo del Centro de Investigación atómico de Bombay	1		1				2

Dos estudiantes de doctorado de la Universidad de Washington	1					1	2
Robert Huggins, físico de Stanford	1		2			2	5
Fritz Paneth y Kurt Peters, científicos alemanes	1		1				2
Juan Domingo Perón, presidente argentino //dictador	1					1	2
Ronald Richter	1						1
Luis Alvarez, norteamericano, nobel de Física de 1968	1	1					2
John Cockcroft, director Harwell Weapons Lab.	1					1	2
Daily Mail	1					1	2
Karl Alex Müller y G. Berdnorz, Nobel Física 1987	2	1		1			4
Raveau, francés	1						1
dirección Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid	1						1
José Zato, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid	1						1
Nieves Bellido, inves. del CSIC	1						1
Atomic Energy Research Establishment Harwell	1				6		7
Linus Pauling, premio Nobel	3						3
John Rafelski, coautor del informe de Steven Jones, univ. Arizona	3	4				1	8
Europhysics Letters	1						1
Takahashi, del Laboratorio Nacional de Brookhaven	1						1
R,Porread	1						1
Harmon Craig y Albert Nier // Scripps Instit. Oceanography La Jolla, Calif.	1					1	2
B.M. Mamyrin	1	1					2
Douglas Bennion, David Mince, Lawrence Rees, Howard Vanfleet y J.C. Wang, Universidad de Brigham Young	1						1
Mike Danos, Fraser Golff, Berndt Müller, Gote Ostlund, Clinton Van Siclen	1						1
Alan Anderson	1						1
Comunidad Europea	1	2	1				4
EURATOM	1	1					2
Instituto Max Planck de Garching	1						1
Oak Ridge National Laboratory EEUU	1						1
Universidad de Francfort	1						1
Universidad de Valencia	1						1
Departamento de Estudios Avanzados de la OTAN	2						2
Dan Stottmann, director de uno de los laboratorios en Los Alamos	2						2
Siegfried S. Hecker, director del laboratorio nacional de Los Alamos	1					2	3
John Appleby, director Centro de Electroquímica de la Univ. A. y M.	1					1	2
Instituto de Física Manne Siegbahn	1						1
Physica Scripta	1						1
Mijail Gorbachov, líder Unión Soviética	1						1

Edvard Teller, físico norteamericano padre de la bomba de hidrógeno	2	1					3
Reagan, expresidente EEUU	1	1					2
Eulogio Oset, coordinador España Instituto Estudios Avanzados OTAN	1						1
Walter Greiner, físico alemán	1						1
Gobierno de los Estados Unidos	1						1
El País	1						1
Galvanini	1						1
Anthony Leggett, físico británico	3						3
Beatríz Escarpizo, química	1						1
Joaquín Sevilla y Francisco Fernández, físicos	1						1
Jose Manuel Calleja	1						1
Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT)	1						1
Damon Giovanielli, jefe de la división de Física Los Alamos	2						2
Frascati (Italia)	1	1					2
CERN	1			1			2
The Wall Street Journal	1						1
The Financial Times	1			3		1	5
Escuela de Erice (Italia)	1						1
IBM	1						1
Bell Laboratories	1				1	2	4
Brown Boveri-Asea	1						1
José Angel Azuara, dir. Gral. Ciemat	1						1
Charles Maisonnier, dir. programa europeo de fusión	3						3
Javier Solana, Ministro de Educación y Ciencia	1	1					2
Helmut Schmidt, ex-canciller de la República Federal de Alemania	1	1					2
Fundación Banco Exterior	2						2
Edmund K. Storms, Los Alamos	1					1	2
Walter L. Robb, vicepresidente de I+D General Electric	1						1
Moshe Gai, Laboratorio Estructura Nuclear A.W.Wright, Univ. Yale	1					2	3
Paul Rebut, director del proyecto JET, // dir. Culham Oxfordshire		1			1		2
Andrei Sajarov e Igor Tamm		1					1
Instituto de Física de la Academia de Ciencias de la URSS		1					1
Runar Kuzmin, director investigación Física Cuerpos Sólidos Univ. Moscú		1	3	1			5
Zichichi, director del Centro Majorana		1					1
Science		1	1			1	3
F.C. Frank, físico británico y Andrei Sajarov		1					1
TV3		1					1
Physical Review Letters		1				1	2
Fischbach et al		1					1
Scientific American		1				1	2
Douglas Morrisson, escocés, Centro Europeo de Investigaciones		1	1				2
Hawkins		1					
Walter Meyerhof, Univ. Stanford		1		1		1	3

Journal of Physics		1					1
Lord Kelvin		1					1
Darwin		1				1	2
Javier Garrido, vicedecano de ciencias Autónoma de Madrid		1					1
portavoz de la Secretaría General del Plan de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, del Ministerio de Educación y Ciencia		1					1
Niels Bohr		1					1
Carlo Bernardini, físico		1					1
Agencia Espacial Europea		1					1
Antonio Ruberti, ministro italiano para la investigación científica			1				1
Roberto Andreani, Instituto Frascati			1			1	2
McIntyre, físico Universidad de Texas			1				1
Gyula Csikai y Tibor Sztaricskai, Univ. Lajos Kossuth,Hungría			1		1	1	3
Chevis Walling, químico Univ. Utah			1				1
doctor Benveniste			1				1
Boris Shvilkin, Univ. Moscú			1				1
Vladimir Visotski, Universidad Kiev			1				1
Logunov, rector Univ. de Moscú			1				1
B. Kadomtsev, experto en energía atómica			1				1
Revista Time , EEUU			1				1
Hans Bethe, físico			1				1
John Tandberg, del Laboratorio de Investigación Electrolux			1			1	2
Grupos de Brasil			1				1
Tadahiko Mizuno y Tadashi Akimoto, Universidad de Hokkaido			1	1	1		3
Gobierno de Japón			1				1
American Physical Society			2		1	2	5
Electrochemical Society			1			1	2
M. Jean Teillac, alto comisario energía atómica				4			4
M. Mick Lomer, responsable británico laboratorio fusión Culham				2			2
M.Pierre Nelson, comisariado francés energía atómica				1			1
Sociedad británica Johnson Matthey				1			1
Investigador de Salt-Lake-City				1			1
CNRS				1			1
Trofim Lysenko				1			1
Tolomeo				1			1
Newton				1			1
Gregor Mendel				1			1
René Blondlot, Academia Ciencias y profesor univ. de Nancy				1			1
Robert Wood, físico americano				1			1
Charles Dawson				1			1
William Summerlin				1			1
John Long				1			1
Antoine Prioré				1			1
Elias Alsabti				1			1
M. Marius Chemis, univ. Paris-VI-CNRS				1			1

Imperial College, Londres					1		1
Labo. europeo de fusión, Culham					2		2
Universidad New Jersey					1		1
Universidad de Rochester					1	2	3
Dr. David Williams, Harwell					7	1	8
The Times					2		2
Peter Hoppe, Jackson Laboratory							1
Brigham Young University					4		4
Sir Brian Pippard, exprofesor del Cavendish labo. Cambridge					1		1
Ronald Bullough, senior administrator, Harwell					2	1	3
Joe Taylor, vice-pres. Univ. Utah					1		1
Roger Parsons, editor de The Journal of Electroanalytical					1		1
John Collier, dir. United Kingdom Atomic Energy Authority					1		1
Kenneth Marsh, dir. University's thermodynamics Research Center					1		1
Cecil Parkinson, secretario Estado para Energía					1		1
Lukonin, ministro soviético Energía Nuclear					1		1
James Mahaffey, Dep. Ingeniería Nuclear Georgia Tech.					2	5	7
The US Institute of Physics					1		1
Equipo Univ. Birmingham y Rutheford-Appleton Labo.					1		1
Univ. Newcastle					1		1
Nikolai Fedyakin					1	1	2
J. Robert Maxwell, Westinghouse Corporation					1	1	2
Drexel University, Philadelphia					1		1
Televisión japonesa					1		1
John Bockris, Dep. Química Univ. Texas A&M						2	2
David W. Goodman, Univ. Texas A&M						1	1
John N. Sinfelt, Exxon Research and Engineering						1	1
George Chapline, Livermore Lab						2	2
Charles R. Martin, Dr, Kenneth N. Marsh and Dr. Bruce E. Gammon, Texas A&M University						1	1
Van L. Eden and Wei Liu, estudiantes Univ. de Washington						2	2
John Toon, portavoz Georgia Tech						1	1
Philip F. Schewe, American Physics Society,						1	1
K. Brigitta Whaley, Univ. California en Berkeley						1	1
Donald Correll, Lawrence Livermore Lab. Calif.						1	1
J.D. Bernal						1	1
Dep. Defense and the Office of Naval Research						1	1
Purdue University						1	1
Enrico Fermi						1	1
The News Chronicle						1	1
Peter D. Bond, Dir. Dep. Física						1	1

Brookhaven							
David Prichard, físico MIT						1	1
D. Allan Bromley, jefe Wright Nuclear Structure Laboratory en Yale						1	1
Peter L. Hageistein, MIT						1	1
Keith H. Johnson (MIT)						1	1
Umberto Colombo, presidente de Government nuclear energy agency						1	1
Europhysics Letters						1	1
Gobernador Norman H. Bangerter						1	1
State Attorney General						1	1
James C. Fletcher, National Aeronautics and Space Adm.						1	1
Ian Cumming, financiero internac.						2	2
científicos Univ. Houston						1	1
Paun Chu						1	1
Thayne Robson, jefe Bureau of Economic and Business Research University of Utah						1	1
Dr. William C. DeVries						1	1
Barney Clark						1	1
Paul C. Richards, dir. Communic. Brigham Young Univ.						1	1
Pam Fogle, Utah Univ. news director						1	1
John Soures, Univ. Rochester						1	1
Dorothy Nelkin, socióloga, Univ. New York						1	1
Marvin Marshak, jefe Física Univ. Minnesota						1	1
Dr. Robert Poreda, Univ. of Rochester						1	1
H.G. Ostlund of the Univ. Miami						1	1
Federal Government						1	1
Utah legislature						1	1
Robert A. Roe, democrata New Jersey						1	1
Robert S. Walker, Republicano Pennsylvania						1	1
James H. Scheuer, Demócrata Queens						1	1
Ira C. Magaziner, consultant Univ. Utah						1	1
Michael J. Saltmararsh, Oak ridge National Lab Tennessee						1	1
KMS Industries						1	1
Norman Brown, dir. technology transfer Univ. Utah						1	1
Ontario Hydro						1	1
General Atomics, San Diego						1	1
Peter Hagelstein, MIT						1	1
Donna Baranski-Walker, officer MIT						1	1
Neill Brownstein, Bessemer Venture Partner						1	1
John F. Shoch, general partner Asset Management Company Palo Alto						1	1
R.D.Haun Jr., chief scientist Westinghouse Research y Development Center Pittsburgh						1	
Jay Creutz, manager of business development for General Atomics						1	1

Paul Palmer, Brigham Young Univ.						1	1
Donald Dautovich, program manager Canadian Fusion Fuels Tech. Project						1	1
Kevin Lynn, Brookhaven lab Long Island						1	1
Prof. David Baltimore, MIT						1	1
John Dingell, Represent. Michigan						1	1
Cell						1	1
National Institutes of Health						1	1
Bush, Presidente EEUU						2	2
Dr. Edward F. Redish, Univ. Maryland						1	1
J.K. Dickens, Oak Ridge National Lab						1	1
Douglas R. O. Morrison CERN						1	1
Clayton F. Callis						1	1
Alan Bewick, químico Southampton						2	2
Paul M. Gross Jr., químico Wake Forest						1	1
Harry B. Mark Jr. Univ. Michigan						1	1
Nick Hance, portavoz Harwell						1	1
Stanley C. Luckhardt, MIT						1	1
Sid Morrision, Republicano						1	1
Norman Hackerman, expresidente Univ. Rice						1	1
J. Robert Schrieffer, Univ. California						2	2
The Deseret News						2	2
Chip Ransford, Product Development Group Denver						1	1
Edward Bellamy						1	1
Hertz						1	1
Marconi						1	1
Edison						1	1
Science Digest						1	1
James Watson y Francis Crick						1	1
Bruce Bliven						1	1
Dr. Harold P. Furth, dir. Plasma Physics Labo. Univ. Princeton						2	2
National Research Council						2	2
Eric Storm, Lawrence Livermore National Lab. California						1	1
George H. Miley, Univ Illinois Champaign-Urbana						1	1
Dr. Carol Talcott, química Los Alamos						1	1

Tabla 3.17. Nombres diferentes de fuentes aparecidas en los textos periodísticos

El País	La Vang.	El Correo	Le Monde	The Times	The NYT
133	43	33	29	42	141

Tabla 3.18. Elementos del texto en los Medios

	El País	La Vang.	El Correo	Le Monde	The Times	The NYT	Total
Sólo hechos	5	0	0	0	0	0	5
Hechos e implicac.	53	20	10	11	27	45	166
Total	58	20	10	11	27	45	171

Tabla 3.19. Valoración del texto periodístico en los Medios

	Sensac.	Optimista	Neutra	Pesimista	Escéptica
El País	0	23	7	0	28
La Vang.	0	5	8	0	7
El Correo	0	3	3	1	3
Le Monde	0	1	5	0	5
The Times	0	10	8	0	9
The NYT	0	3	18	2	21
Total	0	45	49	3	73

Tabla 3.20. Valoración del texto periodístico según autores

	Sensac.	Optimista	neutra	Pesimista	Escéptica
periodista	0	36	38	3	57
Científico	0	1	9	0	7
Agencia	0	8	2	0	9
Combinac anteriores	0	0	0	0	0
Otros	0	0	0	0	0
Total	0	45	49	3	73

Tabla 3.21. Tipo y Número de imágenes en los Medios

	Fotografía	Infografía	Otras	Total
El País	34	3	1	38
La Vang.	14	4	0	18
El Correo	6	1	0	7
Le Monde	1	2	0	3
The Times	8	1	0	9
The NYT	12	5	3	20
Total	75	16	4	95

Tabla 3.22. Media de imágenes en los Medios

El País	La Vang.	El Correo	Le Monde	The Times	The NYT
0,65	0,9	0,7	0,27	0,33	0,44

Tabla 3.23. Número de Tecnicismos en los Medios

	Tecn. con Tecn	Tecn. Sin tecn	Tecn sin explic.	Total
El País	34	10	1298	1342
La Vang.	36	4	673	713
El Correo	15	0	300	315
Le Monde	14	0	240	254
The Times	20	0	343	363
The NYT	96	0	1086	1182
Total	215	14	3940	4169

Tabla 3.24. Media de Tecnicismos en los Medios

	Tecn. con Tecn	Tecn. Sin tecn	Tecn sin explic.	Total
El País	0,58	0,17	22,37	23,13
La Vang.	1,8	0,2	33,65	35,65
El Correo	1,5	0	30	31,5
Le Monde	1,27	0	21,81	23,09
The Times	0,74	0	12,70	13,44
The NYT	2,13	0	24,13	26,26

Tabla 3.25. Índice [36] de tecnicismos empleados según los medios

El País	La Vang.	El Correo	Le Monde	The Times	The NYT
7,66	11,68	11,25	8,75	6,84	11,04

Tabla 3.26. Número de Tecnicismos utilizados por los periodistas (periodistas+agencias)

	Tecn. con Tecn	Tecn. Sin tecn	Tecn sin explic.	Total
El País	23	7	721	751
Vanguardia	28	2	372	402
El Correo	6	0	129	135
Le Monde	14	0	240	254
The Times	19	0	327	346
The NYT	96	0	1080	1176

Tabla 3.27. Media de Tecnicismos empleados por los periodistas (periodistas+agencias)

	Tecn. con Tecn	Tecn. Sin tecn	Tecn sin explic.	Total
El País	0,39	0,12	12,43	12,94
La Vang.	1,4	0,1	18,6	20,1
El Correo	0,6	0	12,9	13,5
Le Monde	1,27	0	21,81	23,09
The Times	0,70	0	12,11	12,81
The NYT	2,13	0	24	26,13

Tabla 3.28. Índice de tecnicismos empleados por los periodistas (periodistas+agencias)

El País	Vanguardia	El Correo	Le Monde	The Times	The NYT
5,21	10,30	10,38	8,75	6,78	11,64

Tabla 3.29. Explicación científica del hecho en los Medios

	Palabras propias del autor	Explicación con citas	Total
El País	43	15	58
La Vang.	14	6	20
El Correo	6	4	10
Le Monde	10	1	11
The Times	25	2	27
The NYT	42	3	45
Total	140	31	171

[36] Resultado obtenido de cruzar el número de tecnicismos y el tamaño de los textos en los que aparecen.

Tabla 3.30. Explicación científica del hecho según los autores

	Palabras propias del autor	Explicación con citas	Total
Periodista	114	21	135
Científico	17	0	17
Agencia	9	10	19
Combinación anteriores	0	0	0
Otros	0	0	0
Total	140	31	171

Tabla 3.31. Implicaciones aparecidas en los medios (en %)

Implicaciones	El País	La Vang.	El Correo	Le Monde	The Times	The NYT
Investigación	94,8	90	90	100	96,29	100
Médicosanit.	0	0	0	0	0	0
Eticas	0	0	0	0	0	0
Socioecon.	51,72	75	80	72,72	62,96	80
Jurídicas	5,17	0	0	0	7,40	6,66
Seguridad	8,62	25	0	0	0	4,44
Medioambien	6,89	10	10	9,09	14,81	4,44
Políticas	18,96	20	20	9,09	11,11	31,11
Otras	0	0	0	0	0	0

Tabla 3.32. Implicaciones citadas por los autores (en %)

Implicaciones	Periodistas	Científicos	Agencias
Investigación	97,03	100	100
Médicosanit.	0	0	0
Eticas	0	0	0
Socioecon.	65,18	88,23	52,63
Jurídicas	5,18	5,88	0
Seguridad	5,92	0	0
Medioambien	7,4	11,76	0
Políticas	22,2	11,76	0
Otras	0	0	0

Tabla 3.33. Implicaciones por autores en cada Medio

	El País			La Vang.			El Correo			Le Monde		The Times			The NYT		
Implica	**Peri**	**Cien**	**Age**	**Peri**	**Cien**	**Age**	**Peri**	**Cien**	**Age**	**Peri**	**Age**	**Peri**	**Cie**	**Age**	**Peri**	**Cie**	**Age**
Investi.	93,47	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	96	100	100	100	100	100
Médico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Socioe	50	10	16,6	75	83,33	66,6	75	100	75	70	100	64	100	0	78,5	0	100
Jurídic	22,2	16,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	7,14	0	0
Seguri	10,86	0	0	25	16,66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,38	0	0
Medioa	2,17	33,2	0	3,4	0	0	25	0	0	10	0	16	0	0	4,78	0	0
Políti c	21,73	16,6	0	25	16,66	33,3	25	0	0	10	0	12	0	0	30,95	100	0
Otras	0	0	0	6,8	0	16,66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 3.34. Número de veces que un país es citado en los textos en cada medio

	El País	La Vang.	El Correo	Le Monde	The Times	The NYT	Total
América Central	0	0	0	0	0	1	1
Argentina	1	0	0	0	0	1	2
Brasil	2	0	1	0	0	1	4
Canadá	2	0	0	0	0	1	3
Cataluña	1	6	0	0	0	0	7
Checoslovaquia	0	0	0	1	1	0	2
Egipto	1	0	0	0	0	0	1
Emiratos Arabes Unidos	1	0	0	0	0	0	1
España	23	6	1	0	0	0	30
Estados Unidos	43	17	9	11	24	44	148
Francia	4	1	0	6	2	1	14
Holanda	1	0	0	0	0	1	2
Hungria	2	0	1	0	1	3	7
India	2	1	1	0	0	0	4
Indonesia	0	0	0	0	0	1	1
Italia	14	7	2	3	1	2	29
Japón	3	3	1	2	1	3	13
Jordania	0	0	0	1	0	0	1
País Vasco	2	0	0	0	0	0	2
Polonia	1	0	0	0	0	0	1
RDA	1	0	0	1	0	0	2
RFA	6	1	1	0	1	1	10
Reino Unido	28	15	10	11	24	37	125
Suecia	3	0	1	0	0	1	5
Suiza	5	1	0	0	0	1	7
CEE	11	7	0	0	0	2	20
URSS	5	7	3	4	2	5	26

Tabla 3.35. Clasificación de los medios según su calidad [37]

Medio	NºTex.	Esp.	Eval.	Auto.	Fuen.	Elem.	Expli.	Valor.	Imag.	Tecni.	Total
El País	**6**	**5**	**6**	**6**	**4**	**6**	**6**	**-**	**4**	**2**	**45**
The NYT	**5**	**4**	**5**	**5**	**6**	**5**	**5**	**-**	**3**	**4**	**42**
La Vang.	**3**	**6**	**4**	**5**	**2**	**3**	**3**	**-**	**6**	**6**	**38**
El Correo	**1**	**3**	**3**	**2**	**5**	**1**	**1**	**-**	**5**	**5**	**26**
The Times	**4**	**1**	**2**	**3**	**1**	**4**	**4**	**-**	**2**	**1**	**22**
Le Monde	**2**	**2**	**1**	**1**	**3**	**2**	**2**	**-**	**1**	**3**	**17**

[37] Para obtener este resultado se tienen en cuenta los siguientes valores: Nº de textos publicados (1= menos textos, 6= más textos); Espacio ofrecido (1= menos espacio, 6= más espacio); Evaluación del texto en primera página (1= menos principales, 6= más principales); Evaluación del texto (en 1º página y dentro del periódico (1= menos principales, 6= más principales); Nº de autores (1= menos autores, 6= más autores); Media de Fuentes (1= con menos fuentes, 6= con más fuentes); Elementos del texto (1= con menos implicaciones, 6= con más implicaciones); Explicación científica del hecho (1= Con menos palabras del autor, 6= Con más palabras del autor); Valoración del texto (a restar) (1= con menos sensacionalismo, 6= con más sensacionalismo); Media de Imágenes (1= con menos imágenes, 6= con más imágenes); Índice de tecnicismos (1= con más tecnicismos, 6= con menos tecnicismos).

Apéndice 4: Glosario científico de términos usados en los medios sobre la noticia testigo “fusión fría”

Ofrecemos a continuación un glosario con los términos científicos que los medios seleccionados utilizaron en los textos sobre la “fusión fría”. Haremos lo propio en sucesivos apéndices para los textos sobre “Dolly” y “Atapuerca”. De esta manera, queremos evidenciar el gran número de tecnicismos y términos científicos que se emplearon en dichos textos, y la dificultad por tanto que generaban para la lectura y comprensión de los mismos.

Acelerador de Van de Graaff

Acelerador de partículas

Agua ligera

Agua pesada (También aparece como agua deuterada)

Agujero de ozono

Ajuste gausiano

Amperio

Angstrom

Ánodo de platino

Antimateria

Antiprotón

Atmósfera

Balance energético positivo

Bario

Boro

Bosones

Break-even-point

Cálculos de Monte Carlo

Calibración de neutrones

Californio-252

Calorímetro

Carbono

Catalización (Aparece también como catálisis)

Cátodo de paladio

Centelleador

Cobre

Compresión electrolítica (Aparece también como compresión indirecta)

Contador de centelleo (Palabras relacionadas: contador de centelleo orgánico líquido)

Corriente crítica

Cuasipartícula (Palabras relacionadas: cuasielectrón)

Cubeta electroquímica termostatizada (Aparece también como probeta blindada)

Deuterones

Deuterio (Aparece también como hidrógeno pesado)

Deuterios muónicos

Detector de neutrones de tipo BF3 (trifluoruro de boro)

Deuteuro de paladio

Distancia de interacción nuclear

Efecto invernadero

Efecto túnel (Aparece también como efecto túnel cuántico)

Efecto Wigner

Electrodos

Electrólisis: (Aparece también como teoría de la electrólisis)

Electroquímica

Espectómetro de neutrones (Aparece también como Espectrómetro)

Espectro del analizador multicanal

Esquisto

Estelerator

Fermi

Física de altas energías

Física de la Materia Condensada

Física del estado sólido

Fisión (Aparece también como reacción de fisión)

Fluorocarbonos

Fórmula de Tsiolkovski

Fuerza de la interacción nuclear fuerte (Aparece también como Fuerza nuclear)
Fuerza electrodébil

Fuerza electromagnética

Fuerza gravitatoria

Fusión (Aparece también como fusión termonuclear y fusión nuclear)

Fusión catalizada por muones (Aparece también como catalización por muones)

Fusión fría (Aparece también como fusión a temperatura ambiente, fusión nuclear fría, fusión nuclear en tubo de ensayo y a temperatura ambiente, fusión helada y fusión nuclear controlada en un tubo de ensayo)

Fusión piezonuclear catalizada (Aparece también como Fusión piezoeléctrica)

Fusión por confinamiento inercial

Fusión por confinamiento magnético (Aparece también como fusión supercaliente)

Grados Kelvin

Heliac flexible TJ-II

Helio 3 (Aparece también como He3 primordial)

Helio 4

Hidrógeno 2

Hombre de Piltdown

Hombre de Neandertal

Hulla

Ion

Isótopo

JET

LEP

Leptón

Litio

Lluvia ácida

Mecánica cuántica (Aparece también como teoría mecánico-cuántica)

Megajulio

Metales de transición

Metrólogo

MeV

Microscopio electrónico

Modelo de estado estacionario

Muon

Neutrones

Nucleón

Número atómico

Oxido de ytrio

Paladio

Pila electroquímica

Plasma

Poliagua

Positrón

Potencial de repulsión coulombiano (Aparece también como barrera culombiana molecular)

Proyecto Genoma Humano

Quark

Química inorgánica

Quinta fuerza

Rayos cósmicos

Rayos gamma

Rayos N

Rayos X blandos

Reacción exoenergética

Reacción química exotérmica

Reactor nuclear

Referee

Refinado electrolítico de metales

Reflectometría

Regiones geotérmicas de la Tierra

Superconductores (Palabras relacionadas: anillos superconductores, materiales superconductores de alta temperatura crítica)

Sterellator

Temperatura de transición

Teoría geocéntrica

Teoría de la relatividad

Teoría del Big Bang

Teorías de unificación

Termodinámica

Titanio

Tokamak, (Aparece también como acelerador de partículas toroidales del tipo "tokamak")

Torsatrón

Tritio

Troposfera

Tubo fotomultiplicador

Apéndice 5: Breve historia de la clonación hasta 1986

Mucho tiempo antes de que nadie conociera la naturaleza de los genes, antes de que existiera la biología molecular, los biólogos ya habían pensado en la clonación, porque resultó estar íntimamente vinculada a sus esfuerzos para comprender los continuos misterios biológicos del desarrollo y los misterios psicológicos de la identidad.

La utilización de la palabra "clonación" y "clones" tal y como la conocemos hoy día aparece por primera vez en boca del biólogo británico J.B.S. Haldane, que utiliza la expresión en un discurso de un simposio científico publicado en 1963. En dicho discurso, Haldane utiliza la palabra clonar para describir lo que estaba haciendo en sus experimentos con ranas.

Aunque la idea de la clonación se retrotraía a 1938, con la propuesta del científico Hans Spemann de un "experimento fantástico", en ninguna ocasión utilizó la palabra "clonar", que viene del término griego para "retoño". Ni siquiera el resto de científicos que continuaron los trabajos en este sentido, como Robert Briggs o Thomas King, utilizaron la palabra "clonar" en los años cincuenta en sus experimentos con ranas. Denominaron lo que hacían como "trasplantes nucleares".

5.1.- La clonación en la antigüedad

Desde los mismos tiempos de los antiguos griegos, filósofos y científicos se han preguntado cómo pueden surgir seres humanos completos a partir de óvulos fecundados. Los griegos decidieron que cada espermatozoide tenía dentro de sí un pequeñísimo humano, invisible a simple vista. El orador romano Séneca escribió: "En la semilla están contenidas todas las partes del cuerpo del hombre que deben formarse". [38]

Aristóteles tenía una concepción diferente, derivada de sus propias observaciones al abrir huevos en diferentes etapas del desarrollo. Declaró que no tenía sentido postular que la criatura existía en la semilla totalmente formada. [39]

Pero en la teoría de la preformación, como fue denominada posteriormente, la idea de Séneca, se enraizó y llegó a ser tan poderosa que cuando se inventó el microscopio, dos mil años después de los griegos, los primeros científicos que examinaron un espermatozoide insistieron en que habían visto dentro un pequeño homúnculo.

5.2.- Edad moderna: Nacimiento de la embriología

No fue hasta los años finales del siglo XIX, en un momento en que la embriología iba en ascenso, cuando los científicos comenzaron a plantearse preguntas sobre el desarrollo embrionario, e iniciaron investigaciones que finalmente llevaron a la idea de la clonación. Los especímenes del reino de los anfibios, de sangre fría –ranas, sapos y salamandras- eran las criaturas perfectas para esos biólogos, ya que sus huevos son grandes: el huevo de una rana tiene casi dos milímetros de diámetro y se ve a simple vista.

El campo de la embriología se convirtió entonces en el más interesante de la biología, por lo que atrajo a los mejores estudiantes y concitó el mayor interés, no sólo entre los científicos, sino también entre filósofos e incluso teólogos. Los embriólogos de los primeros tiempos aún mantenían la herencia humanista y buscaban la compañía y los comentarios de los grandes pensadores, y se esforzaban por encuadrar su trabajo en un contexto filosófico. De hecho, durante buena parte del siglo XIX y en los primeros años del siglo XX, la ciencia se

[38] Citado en Leon Eisenberg, The Journal of Medicine and Philosophy, vol. 1, núm. 4, 1976.
[39] Citado en Aristotle: The Generation of animals, de The Philosophy of Biology, ed. Michael Reese, Mac Millan Publishers, Nueva York, 1989, pp. 28-31

denominaba filosofía natural. Se trataba de una época en la que el mundo científico estaba en constante alboroto. Charles Darwin había publicado su teoría de la selección natural, el psicólogo William James desarrollaba sus teorías sobre el yo, y Sigmund Freud teorizaba sobre el inconsciente.

La primera explicación coherente y "completa" del desarrollo fue dada por August Weismann, profesor de zoología y anatomía comparativa de la Universidad de Freiberg, en los últimos años del siglo XIX. Era una teoría tan sugestiva que culminó, más de cincuenta años después, en la primera idea sobre clonación. El propio Darwin citó a Weismann en la primera página de su libro "El origen de las especies". En 1885, Weismann postuló que la única forma de que el desarrollo pueda ser unidireccional sería si la información genética contenida en una célula cambia mientras la célula se diferencia.[40]

Sin embargo, a los pocos años, los científicos habían tropezado con una contradicción. Algunos hallaron confirmaciones a la teoría de Weismann, mientras que otros hallaron pruebas que la refutaban. Pero todos eran excelentes científicos y sus experimentos parecían impecables. Finalmente, resultó que Weismann estaba equivocado: las células de un embrión no pierden información genética cuando se dividen. En las etapas tempranas del desarrollo, cada célula retiene toda la información genética que necesita para hacer un animal completo.

Hans Spemann, único embriólogo que obtuvo un Premio Nobel antes de 1986, tuvo finalmente éxito al dividir en dos un embrión de salamandra, reivindicando así los trabajos de Hans Adolph Eduard Dreisch, el cual había vuelto la espalda a la biología mecanicista tras sus supuestos fracasos, para alistarse en las filas del vitalismo, un pensamiento que cree que existe una misteriosa fuerza vital que anima a los seres vivos.

Pero, por supuesto, esos estudios se referían sólo a las células embrionarias más tempranas, obtenidas cuando un embrión contiene de dos a cuatro células idénticas. La pregunta, entonces, era la siguiente: ¿Qué le ocurría a la información genética de embriones más avanzados? ¿Conservaban también toda la información que estaba presente cuando un espermatozoide fecundaba un óvulo?. Resultó que lo hacían, y la prueba llegó a partir de experimentos primitivos de clonación, en realidad accidentes ocurridos cuando un científico estaba estudiando la partenogénesis, la creación de embriones a partir de óvulos no fecundados, tratando de crear embriones que tenían sólo madres, no padres.

Sin embargo, Spemann deseaba ir más lejos. Después de todo, dijo, pudiera ser que las células de embriones más viejos, que se han especializado, hubieran perdido esa habilidad para dirigir el desarrollo. Y así, diez años después, Spemann revisó su trabajo en su libro Embrionic Development and Induction, publicado en 1938. Ahí propuso por primera vez la clonación mediante lo que llamó "un experimento fantástico". Implicaba extraer el núcleo de una célula diferenciada –una célula de un embrión más avanzado que ya estaría tomando la forma de una salamandra o, más fantástico aún, una célula de un adulto-, y colocarlo dentro de un huevo cuyo núcleo habría sido retirado. Sin embargo, a Spemann no se le ocurría cómo hacerlo, y no fue hasta 1952, once años después de la muerte de Spemann, cuando la clonación tuvo éxito.

5.3.- La embriología se consolida

Robert Briggs, embriólogo que en los años cincuenta trabajaba en el Institute for Cancer Research y en el Lankenau Hospital Research Institute, en Filadelfia, quería comprender cómo los genes se activan y desactivan durante el desarrollo y trazó el tipo de "experimento fantástico" que Spemann había propuesto, aunque sin saberlo. Tras varios intentos de conseguir financiación, Briggs consigue finalmente fondos del Instituto Nacional del Cáncer. Al

[40] Kolata, Gina, Hello Dolly. El nacimiento del primer clon. Ed. Planeta, 1998, p. 62.

principio, los embriones de rana morían después de dividirse unas cuantas veces. Pero, al final, una tarde de noviembre de 1951, uno de los huevos pareció sobrevivir y desarrollarse.

El "experimento fantástico" había funcionado, si bien con embriones. Los científicos hallarían que, cuanto más avanzadas eran las células embrionarias de donde extraían el núcleo, menos posibilidades había de que los clones crecieran y se desarrollaran hasta ser ranas. Este hecho marcaría los experimentos futuros en clonación, puesto que, si los experimentos con ranas se mantenían para otras especies, sería imposible clonar un mamífero adulto.

A finales de los años sesenta, John Gurdon, un biólogo desarrollista de la Universidad de Oxford, intentó de nuevo el experimento, usando esta vez células de la mucosa intestinal de renacuajos de la rana sudafricana *Xenopus laevis*, muy utilizada por los biólogos porque se desarrolla muy rápidamente.

En 1962, en un experimento que sería citado durante décadas por los biólogos experimentales, Gurdon informó de que había obtenido ranas totalmente desarrolladas, sexualmente maduras, por clonación, transfiriendo células intestinales a huevos de rana. El experimento funcionaba con seguridad sólo en un 2% de las ocasiones, pero Gurdon arguyó que había probado su razonamiento de que las células totalmente especializadas conservaban toda la información genética necesaria para dirigir el desarrollo de un organismo adulto.

Sin embargo, dos jóvenes investigadores del laboratorio de Briggs descubrieron que el experimento de Gurdon no era correcto. Por un lado, Dennis Smith demostró que, en realidad, las células intestinales usadas por Gurdon en su experimento eran células embrionarias no diferenciadas. Por otro lado, Marie A. Di Berardino descubrió que los núcleos resultaban dañados después de ser transferidos a un óvulo.

Pocos años después, otro científico eminente volvió al tema de la clonación, a la que consideró una vía para perfeccionar la humanidad. Primero en un artículo publicado en 1966 en The American Naturalist, y un año después en una columna que escribía para The Washington Post, Joshua Lederberg, laureado con el Premio Nobel, especulaba con las bondades de la clonación para la humanidad.

5.4.- Nacimiento del movimiento ético

Los tiempos que corrían eran diferentes a los de los primeros tiempos de aquellos científicos-filósofos. Según Kolata, "Tras la Segunda Guerra Mundial, los científicos llegaron a ser considerados como brillantes intelectuales que podían ayudar a que Estados Unidos ganara la guerra, a curar enfermedades y a mejorar nuestras vidas. (...) Los fondos del gobierno fluían libremente y los estudiantes accedían de forma masiva a la ciencia, animados por profesores que veían la llegada de una edad de oro".[41]

Sin embargo, a finales de los sesenta y principios de los setenta, el movimiento ético empezó a echar sus raíces utilizando escándalos y dilemas morales. Una de las primeras cuestiones discutidas fue la forma en cómo se distribuían los escasos recursos médicos. Posteriormente, llegarían los escándalos. En EE.UU., Kolata cita dos casos especialmente llamativos. El 1972, el "Estudio Tuskegee sobre sífilis no tratada en varones negros", uno de los mayores horrores de la medicina norteamericana, fue revelado a la población. Había sido un estudio del Gobierno, entre 1932 y 1972, en el que se siguieron los casos de 600 negros varones pobres para observar el desarrollo de la sífilis si no se trataba, algo que no intentaron en ningún caso, aun cuando ya existía la penicilina, que puede curar la sífilis.

Por la misma época, se revelaban también los detalles del llamado estudio Willowbrook. A fin de desarrollar una vacuna contra la hepatitis B, los doctores infectaron

[41] Kolata, Gina, op. cit. pp.85-86

intencionalmente con el virus hepático a niños con retraso mental en el hospital estatal Willowbrook, en Staten Island.

En este clima, los psicólogos Willard Gaylin y Daniel Callahan decidieron que necesitaban poner en marcha un auténtico instituto de ética, el Instituto Hastings, que se hiciera más preguntas filosóficas y teológicas sobre el camino que seguían la ciencia y la medicina. Para ello, Gaylin tomó el tema de la clonación para incidir en los aspectos éticos y filosóficos de las prácticas científicas, y en concreto, citó experimentos que apuntaban a que la clonación humana sería un hecho en poco tiempo.

Sin embargo, como apunta Kolata "su teorización fue recibida por muchos científicos con pétrea frialdad."[42]. En realidad, muchos científicos no imaginaban una razón por la que clonar un ser humano, y muchos de ellos ni siquiera creían que fuera técnicamente posible. A pesar de ello, el Centro Hastings fue fundado en 1969, y el tema de la clonación permaneció como su tema estrella.

5.5.- La clonación se tiñe de escándalos

Otro escándalo que afectaba directamente al tema de la clonación volvía a convertir este tema en el punto central del interés público. En 1978, cuando el debate sobre ingeniería genética estaba al rojo vivo, un escritor, David Rorvik, publicaba un libro, *In His Image*, en el que afirmaba haber participado en la creación del clon de un millonario excéntrico. En palabras de Kolata, "Por aquella época, el estado de ánimo del público había cambiado y la ciencia se estaba convirtiendo en algo temible."[43]

Ese mismo año, además, coincidió con el nacimiento en Inglaterra de Louise Brown, la primera bebé probeta del mundo. La proeza causó alarma en su momento. Moshe Tendler, un profesor de ética médica y jefe del departamento de biología en la Universidad Yehsiva, dijo que había sido "el acoplamiento, en condiciones extremas, de dos gametos renuentes, que eran empujados el uno hacia el otro lo quisieran o no."

Los médicos que dirigían las clínicas acallaron los miedos del público. La fecundación in vitro no era algo horrible, decían. Era sólo una forma de ayudar a que parejas estériles tuvieran niños. Según Kolata, el caso de la fecundación in vitro es un claro ejemplo de cómo un adelanto científico que causa un gran impacto en la sociedad se va diluyendo con el paso del tiempo, algo que le podría pasar también al tema de la clonación: "al principio hay una sacudida de sorpresa, a veces de abatimiento, pero enseguida la reacción se difumina y todo lo que recordamos es que se informó sobre otro nuevo truco tecnológico increíble."[44]

El gobierno federal se apartó rápidamente de todo financiamiento de investigaciones que contribuyeran, aunque fuera indirectamente, a la manipulación de embriones humanos, pero las clínicas de fecundación in vitro simplemente continuaron sus propias investigaciones. El tema llegó hasta el Congreso, donde se celebró un debate sobre la clonación.

Mientras tanto, "Los debates científicos que tuvieron lugar cuando apareció el libro de Rorvik marcarían un profundo desplazamiento en la opinión pública (...) Hacia finales de los setenta, en el contexto de un nuevo movimiento para poner un límite a los temibles poderes de los científicos biólogos, la clonación se convirtió en una metáfora de la tentación de los científicos de jugar a ser Dios (...) Algunos científicos arguyeron que imponerse controles a sí mismos era correcto. Otros protestaron contra el apresuramiento por establecer regulaciones. Las apasionadas discusiones duraron la mayor parte de los setenta y crearon divisiones entre los científicos más importantes de la nación."[45]

[42] Kolata, Gina, op. cit. p. 100
[43] Kolata, Gina, op. cit. p. 106
[44] Kolata, Gina, op. cit, 23
[45] Kolata, Gina, op. cit, pp. 117-123

Tres meses después de que se publicara el libro de Rorvik, J. Derek Bromhall, un científico británico, inició una demanda de siete millones de dólares por libelo contra Rorvik y su editor. Bromhall, embriólogo de la Universidad de Oxford, alegó que el libro lo difamaba al dar la impresión de que él estaba cooperando o contribuyendo de alguna manera en la clonación del protagonista del libro. Cuatro años después de la publicación del libro, la demanda fue resuelta a favor de Bromhall. Era la primera vez que un tribunal declaraba que un libro era "un engaño y un fraude."

5.6.- El extraño caso Illmensee

Al rechazar la historia de Rorvik, muchos científicos habían insistido en que la clonación no estaba ni siquiera en el horizonte, lo que de nuevo quedaba en entredicho en el verano de 1979, ante el anuncio de Karl Illmensee, un reputado investigador alemán, que ante una reunión de los científicos más distinguidos del mundo, afirmó que había clonado tres ratones. Los ratones son mamíferos, como los humanos, y tienen casi todos los genes con que cuenta una persona: de hecho, un ratón es esencialmente un humano con sus genes ordenados de otra manera.

La clonación de Illmensee no era del mismo tipo que la que anunció, un año después, Ian Wilmut cuando clonó a Dolly. Tenía un alcance mucho más limitado, pues implicaba células de embriones de ratón muy tempranos. Su objetivo consistía en transferir el núcleo de una de las células, que contenía el plano genético para la célula embrionaria, a un óvulo cuyo núcleo se había retirado. Y, aunque el mamífero era, en realidad, un embrión temprano de ratón, no un ratón adulto, ni siquiera un feto, se había roto una barrera.

Los rumores sobre la clonación comenzaron a crear cierto ambiente entre los científicos, pero el público ignoró lo ocurrido hasta el 4 de enero de 1981, cuando The New York Times publicó la historia. El artículo de Illmensee y Peter Hoppe, un científico joven del Jackson Laboratory, apareció como tema de portada en el número de enero de 1981 de Cell, una revista líder para los biólogos celulares y moleculares.

Steen Willadsen, un científico danés que fue el primero en clonar una oveja a partir de una célula embrionaria de oveja, y cuyo trabajo abrió el camino de Wilmut y Campbell, también escuchó una de las conferencias de Illmensee y se sintió suficientemente inspirado para probar sus métodos.

Sin embargo, varios científicos importantes empezaron a cuestionarse todo el proceso. Illmensee se mostraba reacio a mostrar sus técnicas, y nadie podía reproducir los resultados que había desarrollado. Incluso los científicos del equipo de Illmensee se mostraban cada vez más suspicaces ante el secretismo mostrado por su propio jefe y las pruebas cada vez más evidentes de que Illmensee parecía que estaba cometiendo irregularidades. El 14 de enero de 1983, Illmensee presentó nuevos resultados, todavía no publicados, ante un grupo de científicos en la Universidad de Ginebra. Cuando terminó, un joven científico del laboratorio de Illmensee, Kurt Bürki, declaró que él y otros miembros del laboratorio no aceptaban los resultados de Illmensee.

Ante la gravedad de las acusaciones, la Universidad de Ginebra decidió nombrar una comisión internacional para examinar las pruebas contra el científico. Al no probarse los cargos de fraude, Illmensee recuperó su posición de profesor titular, pero perdió sus becas para la investigación. Posteriormente, abandonaría la Universidad para trabajar en Salzburgo, Austria, en una clínica ginecológica haciendo fertilización in vitro y diagnóstico prenatal.

Mientras tanto, Davor Solter, un biólogo desarrollista que trabajaba por aquel entonces en el Instituto Wistar, en Filadelfia, y su estudiante posdoctoral, Jim Mc Grath, habían persistido en sus intentos de transferir núcleos entre células de ratón. Después de sus experiencias con el método de Illmensee y después de sus repetidos intentos para que explicara cómo lo había

hecho, volvieron al método original del propio Solter. Comprobaron que su método para transferir núcleos de una célula de ratón a otra funcionaba perfectamente, y decidieron dar el paso siguiente: transferir núcleos de una célula embrionaria de ratón más avanzada a un óvulo de ratón al que le habían extraído el núcleo. Pero no funcionó. Entonces, Solter y McGrath llegaron a la conclusión de que el problema no residía en el método de trasladar los núcleos, sino en el propio concepto de la clonación, incluso de la clonación con células embrionarias.

Los resultados de sus trabajos aparecieron en Cell en mayo de 1984 y en Science en diciembre del mismo año. En esta última revista, la última frase de Solter marcaría decisivamente el futuro de las investigaciones sobre clonación: "La clonación de mamíferos por simple transferencia nuclear es biológicamente imposible". Nadie más perdería el tiempo intentando hacer funcionar los experimentos de Hoppe e Illmensee.

Solter se marchó a Alemania, "harto del modo norteamericano de hacer ciencia, y centró su investigación en otros temas."[46] Kolata cita las propias palabras de Solter: "Lo único que terminé haciendo fue escribir peticiones de fondos, solicitudes para renovar el financiamiento, informes sobre el financiamiento, y así sucesivamente. Comprendí que así no se podía vivir."[47]

5.7.- La clonación se refugia en los establos

Cuando la clonación era considerada como algo inútil y poco interesante por la comunidad científica, un grupo de investigadores, apoyados por empresas de negocios, dieron el paso adelante, mientras su trabajo era desconocido por la mayoría de los biólogos moleculares. Esos clonadores trabajaban en departamentos de agricultura, rodeados de animales de establo. Su trabajo tenía fines puramente pragmáticos y sus publicaciones, incluso en revistas importantes como Science y Nature, casi nunca eran leídas por la comunidad científica.

La historia de los científicos que probaron el error de Solter transcurre en dos laboratorios, uno en Estados Unidos y otro en Inglaterra. El laboratorio de ciencia animal de Wisconsin estaba dirigido por Neal First, el cual recibía fondos de W.R. Grace and Company. La idea era usar la clonación para multiplicar valiosos embriones de reses.

Por el otro lado, el danés Steen Willadsen, que trabajaba en el British Agricultural Research Council's Unit of Reproductive Physiology and Biochemistry, en Cambridge, no aceptaba la noción de que debían existir obstáculos insuperables para clonar adultos. Un año después de que Solter hubiera publicado su artículo, en el que afirmaba que la clonación de mamíferos era imposible, nacieron las primeras ovejas clonadas de Willadsen, y aunque había sido a partir de células embrionarias tempranas, era algo que ya refutaba la afirmación de Solter. El artículo de Willadsen apareció en Nature en marzo de 1986.

Por su parte, Solter y su equipo consiguieron clonar vacas también a partir de células embrionarias y publicaron su trabajo en la revista Biology and Reproduction en noviembre de 1987.

Willadsen, trabajando con Carole B. Fehilly –que posteriormente se convertiría en su esposa- comenzó a crear quimeras, animales producidos al mezclar células de dos embriones diferentes, y desarrolló un método especial para hacerlo. En la época en que Illmensee se defendía de las acusaciones de fraude, Willadsen siguió trabajando con la certeza de que la clonación era posible. Comenzó probando la fusión de una célula obtenida de un embrión de oveja de ocho células, con un óvulo de oveja sin núcleo, utilizando virus Sendai desactivados.

Tras demostrar que su método de fusión con el virus funcionaba, Willadsen probó otra innovación: cuando llegó el momento de llevar a cabo la unión del óvulo sin núcleo con la

[46] Kolata, Gina, op. cit, 163
[47] Kolata, Gina, op. cit, 164

célula embrionaria de oveja, utilizó óvulos de oveja que no habían sido fecundados. Los dos primeros corderitos clonados con esta última técnica nacieron en 1984.

En junio de 1985, Willadsen abandonó el laboratorio británico para ir a Texas, donde una gran compañía que se ocupaba de tierras y ganado, Grenada Genetics, quería que él ayudara a montar un negocio de clonación de reses. Las empresas comenzaron a ver el negocio de la clonación de reses. Willadsen, por su parte, permaneció sólo un año en Grenada y se marchó para unirse a otra empresa, Alta Genetics, en Alberta, Canadá. El dueño de Alta Genetics hizo a Willadsen socio del negocio y el científico vio una oportunidad de hacer lo que quería mientras ganaba dinero en cantidades.

Sin embargo, a los pocos años, el negocio de la clonación decayó por una serie de razones. Las compañías descubrieron que clonar costaba más dinero de lo esperado. Y varias de las empresas tenían problemas de dirección. A principios de los noventa, la clonación había retrocedido como tema de estudio. En esta época, Ian Wilmut y su colega, Keith Campbell, se dedicaban tranquilamente al tema de la clonación en Escocia. Pocos científicos sabían algo sobre estos hombres o lo que estaban haciendo.

Apéndice 6: Titulares sobre “Dolly” en los periódicos seleccionados

24/2/97

Portada. *Científicos escoceses logran desarrollar una oveja clónica* (El País)
Científicos británicos consiguen el primer mamífero clónico a partir de una oveja adulta (La Vanguardia)

Portada. *Científicos logran crear una oveja clónica a partir de una célula de otro ejemplar* (El Correo)

Portada. *Warning on "human clones"* (Peligro de “clones humanos”) (The Times)

Portada. *“With Cloning of a Sheep, the Ethical Ground Shifts”* (“Con la clonación de una oveja, el campo ético se traspasa”) (The New York Times)

25/2/97

Editorial. *Fotocopias genéticas* (El País)

La clonación más la manipulación genética facilitan la producción de animales a medida (El País)

Editorial. *Etica y ciencia* (La Vanguardia)

Los científicos justifican la clonación en animales pero la rechazan en seres humanos (La Vanguardia)

La clonación puede reducir la diversidad genética, según los especialistas (El Correo)

Los científicos británicos creen que la alarma es infundada (El Correo)

Portada. *Des chercheurs réussissent une expérience de clonage de moutons* (Investigadores consiguen clonar ovejas) (Le Monde)

Cloning experiment boosts PPL (El experimento de clonación hace subir a PPL) (The Times)

Portada. *The Art and Ethics of Livestock Clones* (El arte y la ética de los clones de ganado) (The New York Times)

President Asks Experts for Advice on the New Reality of Cloning (El Presidente pide consejo a expertos sobre la nueva realidad de la clonación) (The New York Times)

Editorials. *Cloning for Good or Evil* (Clonación para el bien y el mal) (The New York Times)

Cloning Advance Lifts Shares of PPL 16% (El avance de la clonación da a PPL una subida del 16%) (The New York Times)

26/2/97

Ventajas e inconvenientes de una oveja clónica - "No vemos razones clínicas para clonar seres humanos", ha dicho el artífice de Dolly". (El País)

Animales de granja que cotizan el Bolsa (El País)

Portada. *"Clinton quiere un informe urgente" - Clamor contra la clonación en seres humanos* (La Vanguardia)

Algunos científicos y la Casa Blanca alertan sobre los experimentos con clones (El Correo)

Portada. *Trouble autour des clones* (Le Monde)

Bill Clinton demande un rapport sur les conséquences étiques du clonage - L'expérience effectuée avec un brebis est jugée "très troublante" (Le Monde)

Portada. *Human clones* (The Times)

Human copies possible, says clone team's leader (The Times)

Clinton acts swiftly to avert abuse of breakthrough. (The Times)

27/2/97

La tecnología todavía no permite clonar seres humanos, y menos si están muertos (La Vanguardia)

Portada. *Vers une interdiction du clonage humain - L'Europe pour une loi universelle (Hacia una prohibición de la clonación humana – Europa por una ley universal)*
L'hypothèse d'un clonage humain est jugée possible mais inaceptable (La hipótesis de una clonación humana es juzgada como posible pero inaceptable) (Le Monde)

Editorial. *Double trouble. But cloning does not herald the end of humanity* (Problema doble. Pero la clonación no anuncia el fin de la humanidad) (The Times)

28/2/97

Portada. *Preocupación en Europa ante el vacío legal para prohibir la clonación humana* (El País)

La UE entra en el debate sobre la clonación y encarga un estudio de las repercusiones éticas (La Vanguardia)

Editorial. *Barreras éticas* (El Correo)

Bruselas también quiere mediar en la polémica sobre la clonación de animales (El Correo)

Portada. *Santer joins the cloning debate* (Santer enciende el debate sobre la clonación) (The Times)

Santer order EU investigation into ethics of cloning (Santer ordena la investigación de la UE dentro de la ética de la clonación) (The Times)

1/3/97

Portada. *Clones: Jacques Chirac saisit le Comité d'éthique* (Clones: Jacques Chirac impulsa el Comité de ética) (Le Monde)

Portada. *Suddenly, Religious Ethicists Face a Quandary on Cloning* (Repentinamente, los expertos en ética religiosa abren un dilema en la clonación) (The New York Times)

2/3/97

Portada. *Los enigmas de "Dolly"* (El País)

Portada. *El huracán Dolly* (La Vanguardia)

Portada. *Seres en serie* (El Correo)

Los creadores de 'Dolly', sin fondos (El Correo)

Portada. *Les promesses et les dangers du clonage* (Las promesas y los peligros de la clonación) (Le Monde)

Editorial. *Dolly hors la loi* (Dolly fuera de la ley) (Le Monde)

La Bourse de Londres salue la perfomance (La Bolsa de Londres saluda el experimento) (Le Monde)
Editorial. *Life, the universe and Dolly (La vida, el Universo y Dolly) (*The Times)

3/3/97

Ciencia- cientos de mujeres piden que el creador de 'Dolly' experimente con ellas.- Clonados dos monos en EE UU a partir de embriones (El País)

Científicos de Oregón logran dos monos clónicos utilizando técnicas de fecundación in vitro (La Vanguardia)

Portada. *Científicos de EEUU consiguen la clonación de dos monos* (El Correo)

Portada. *After Decades and Many Missteps, Cloning Success* (Después de décadas y muchos pasos en falso, la clonación tiene éxito) (The New York Times)

A new creation: The Wisconsin Frontier. Eager to Emulate Cloning Feat a Team Looks to Cows (Una nueva creación. La frontera Wisconsin. Impaciencia por emular la hazaña de la clonación de un equipo que mira a las vacas) (The New York Times)

4/3/97

La clonación de humanos tiene en España la misma pena que robar una radio, apuntan mujeres juristas (El País)

Portada. *La clonación llega a los primates* (La Vanguardia)

Científicos de EE.UU. inician el proceso de clonación de vacas (La Vanguardia)

Scientists make monkeys by cloning technology (Científicos crean monos mediante la tecnología de la clonación) (The Times)

Australians catching up (Los australianos lo alcanzan) (The Times)

5/3/97

EE UU prohíbe el uso de fondos públicos para investigaciones sobre clonación humana (El País)

Clinton prohíbe financiar con dinero público las investigaciones sobre clonación humana (La Vanguardia)

Portada. *Clinton reclama una moratoria de los experimentos sobre clonaciones* (El Correo)

6/3/97

Los creadores de "Dolly" intentarán producir animales clónicos con genes humanos (La Vanguardia)

Cerdos clonados en *Taiwan* (La Vanguardia)

Italia y Alemania rechazan la técnica (La Vanguardia)

Portada. *Des clones à la chaîne pour un usage médical - Nouveaux progrès des créateurs de "Dolly"* (Clones en la cadena para un uso médico – Nuevos progresos de los creadores de *"Dolly"*) (Le Monde)

Bill Clinton demande un moratoire volontaire sur le clonage humain (Bill Clinton demanda un moratoria voluntaria sobre la clonación humana) (Le Monde)

Londres coupe les crédits à l'institut Roslin (Londres corta los créditos al instituto Roslin) (Le Monde)

G.O.P. Lawmaker Proposes Bill to Ban Human Cloning (Un legislador del Comité Nacional Republicano propone a Bill prohibir la clonación humana) (The New York Times)

7/3/97

L'Italie adopte un moratoire sur le clonage humain et animal (Italia adopta una moratoria sobre la clonación humana y animal) (Le Monde)

Portada. *Human clones 'in two years'* (Clones humanos "en dos años") (The Times)

8/3/97

El zoo se plantea la posibilidad de obtener un clónico de "Copito de Nieve" (La Vanguardia)

9/3/97

Portada. *Revealed: doctors accidentally clone twins* (Revelación: doctores clonan gemelos accidentalmente) (The Times)

10/3/97

Una bióloga belga dice haber creado un humano clónico (El Correo)

11/3/97

12/3/97

La OMS y la UE, contra los experimentos de clonación humana (El País)

13/3/97

Le Parlament européen demande l'interdiction du clonage humain (El Parlamento Europeo demanda la prohibición de la clonación humana) (Le Monde)

Cloning scientists round up herd of 500 cattle embryos (Australia) (Científicos de la clonación acorralan una manada de 500 embriones de ganado) (Australia)

Scientists Urge Senators Not to Rush to Ban Human Cloning (Científicos urgen a senadores a que no se precipiten con la prohibición de la clonación humana) (The New York Times)

14/3/97

15/3/97

Suplemento Ciencia y Salud "El mundo después de Dolly" / ¿El fin de la evolución? (La Vanguardia)

16/3/97

Portada. *Vaches clonées* (Vacas clonadas) (Le Monde)

Prés de cinq cents vaches ont été produites par clonage en Australie (Cerca de quinientas vacas son producidas a partir de la clonación en Australia) (Le Monde)

La Californie et les clones humains (California y los clones humanos) (Le Monde)

17/3/97

18/3/97

Veterinarios de Lleida utilizan la división de embriones para obtener mejores vacas (La Vanguardia)

Little Known Panel Challenged to Make Quick Cloning Study (Desafiado el grupo de expertos a hacer un estudio rápido sobre la clonación) (The New York Times)

19/3/97

20/3/97

21/3/97

Editorial. *Hello, Hello, Dolly, Dolly - Here is a Commons committee working as committees should* (Hola, hola, Dolly, Dolly – Aquí está un comité de Comunes trabajando como los miembros del comité deberían) (The Times)

Cloning may have benefits, say MPs (La clonación podría tener beneficios, dice un miembro del Parlamento) (The Times)

22/3/97

El Parlamento alemán pide la prohibición internacional de la clonación en humanos (El País)

Portada. *Le temps des clones* (El tiempo de los clones) (Le Monde)

Malgré la polémique sur le clonage, les chercheurs continuent leurs travaux - En France, dans les laboratoires de l'institut national de la recherche agronomique, plusieurs dizaine de veaux ont dejà été reproduits à l'aide d'une méthode très proche de celle qui à été employée par les biologistes écossais (A pesar le la polémica sobre la clonación, los investigadores continuan su trabajo – En Francia, en los laboratorios del instituto nacional de investigación agrícola, varias decenas de becerros han sido ya creados usando un método muy cercano del que en verano emplearon los biólogos escoceses) (Le Monde)

23/3/97

24/3/97

Apéndice 7: Datos numéricos para el análisis cuantitativo de la noticia testigo “Dolly”

Tabla 7.1. Número de textos aparecidos en cada Medio

El País	36
La Vang.	42
El Correo	26
Le Monde	49
The Times	50
The NYT	51
Total	254

Tabla 7.2. Número de textos aparecidos en todos los Medios en cada día de la semana

	Frecuencia	Por ciento
Lunes	34	13,4
Martes	40	15,7
Miércoles	33	13,0
Jueves	43	16,9
Viernes	21	8,3
Sábado	26	10,2
Domingo	57	22,4
Total	254	100,0

Tabla 7.3. Número de textos aparecidos en cada Medio en cada día de la semana

Día	El País		La Vang.		El Correo		Le Monde		The Times		The NYT	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
L[48]	9	25,0	4	9,5	5	19,2	-	-	6	12,0	10	19,6
M	4	11,1	10	23,8	5	19,2	4	8,2	7	14,0	10	19,6
Mi	7	19,4	5	11,9	4	15,4	5	10,2	6	12,0	6	11,8
J	4	11,1	9	21,4	2	7,7	12	24,5	10	20,0	6	11,8
V	4	11,1	3	7,1	3	11,5	1	2,0	8	16,0	2	3,9
S	2	5,6	7	16,7	2	7,7	11	22,4	2	4,0	2	3,9
D	6	16,7	4	9,5	5	19,2	16	32,7	11	22,0	15	29,4
Total	36	100,0	42	100,0	26	100,0	49	100,0	50	100,0	51	100,0

Tabla 7.4. Tamaño de los textos en los Medios

	El País	La Vang.	El Correo	Le Monde	The Times	The NYT
De 2 a 3 pág.	0	1	1	0	0	0
De 1 a 2 pág.	0	1	0	1	1	1
Toda la pág.	1	3	1	1	0	0
99-75% de la p.	3	1	0	0	0	0
74-50% de la p.	3	5	5	0	1	0
49-25% de la p.	6	12	4	14	6	9
Menos del 25%	19	14	5	31	35	39
Tamaño Breves	4	5	10	2	7	2
Total	36	42	26	49	50	51

[48] Los lunes no se publicaba Le Monde

Tabla 7.5. Espacio ofrecido a los textos periodísticos en los Medios

El País	La Vang.	El Correo	Le Monde	The Times	The NYT
2,58	2,95	2,53	2,42	2,16	2,23

Tabla 7.6. Evaluación del texto aparecido en primera página en los Medios

	Principal	Secundario	Breves	Total
El País	0	0	3	3
La Vang.	0	2	1	3
El Correo	0	0	5	5
Le Monde	1	5	2	8
The Times	3	3	2	8
The NYT	1	3	1	5

Tabla 7.7. Evaluación del texto aparecido dentro del periódico

	Principal	Secundario	Breves	Total
El País	11	21	1	33
Vanguardia	22	14	3	39
El Correo	8	8	5	21
Le Monde	12	27	2	41
The Times	6	32	4	42
The NYT	10	35	1	46

Tabla 7.8. Géneros empleados en los Medios

	El País	La Vang.	El Correo	Le Monde	The Times	The NYT	Total
Breve	4	6	6	3	4	1	24
Noticia	10	13	9	25	16	15	88
Reportaje	2	4	2	9	2	13	32
Entrevista	0	8	0	2	0	0	10
comentario	3	1	3	2	1	0	10
Columna	2	2	0	0	4	3	11
Tribuna	5	1	3	5	2	3	19
Editorial	2	1	1	1	3	1	9
Cartas al director	5	4	1	1	11	12	34
Humor gráfico	2	1	1	1	6	3	14
Revista de prensa	1	1	0	0	0	0	2
Total	36	42	26	49	50	51	254

Tabla 7.9. Información y opinión y evolución temporal de los editoriales y las cartas al director en los Medios

	El País	La Vang.	El Correo	Le Monde	The Times	The NYT	Total
Infor.	16	34	17	39	23	30	146
Opin.	20	11	9	10	27	21	108
Editor.	Pesim.(25-II) Escép. (8-III)	Pesim. (25-II)	Pesim. (5-III)	Pesimista (2/3-III)	Escép. (27-II) Sensac.(2-III) Pesim. (21-III)	Optimista (25-II)	
Cartas al Dir.	Pesim. (28-II)	Pesim. (1-III)	Pesim. (9-III)	Pesim. (2/3-III)	Optim. (7-III)	Optim. (2-III)	
	Pesim, (3-III)	Optim. (9-III)			Optim. (9-III)	Optim. (2-III)	
	Pesimista (6-III)	Pesim. (10-III)			Pesim. (9-III)	Optim (2-III)	
	Optim. (9-III)	Escép. (13-III)			Pesim. (10-III)	Escép. (2-III)	
	Escép. (13-III)				Pesim. (10-III)	Pesim. (2-III)	
					Pesim. (13-III)	Pesim. (2-III)	
					Pesim. (19-III)	Optim.(9-III)	
					Escép. (19-III)	Pesim (9-III)	
					Escép. (19-III)	Escép. (9-III)	
					Escép. (19-III)	Escép. (9-III)	
					Escép. (23-III)	Pesim. (13-III)	
						Pesim. (13-III)	
Total	36	42	26	49	50	51	254

Tabla 7.10. Autores en los Medios

	El País	La Vang.	El Correo	Le Monde	The Times	The NYT	Total
Periodista	18	28	17	41	31	33	168
Científico	2	3	0	3	5	1	14
Agencia	2	3	3	1	0	0	9
Combinacion anteriores	3	3	0	0	0	0	6
Otros	10	5	6	3	14	17	55
Total	36	42	26	49	50	51	254

Tabla 7.11. Nombre de los autores de los textos periodísticos

	País	Vang.	Correo	Monde	Times	NYT	Total
A. Fernández	1						1
Alicia Rivera/ Malén Ruiz de Elvira	2						2
AFP				1			1
Adolfo Sánchez Yerga	1						1
Akan Challoner					1		1
Alicia Rivera	1						1
Antoni Poblet Bru		1					1
Baltasar Poncel		1					1
C. Gardner-Thorpe					1		1
Caryn James						2	2

Catherine Vincent				5			5
Cesar Coca			1				1
Charles Dodd					1		1
Daniel Aguilar	1						1
Daniel J. Kevles						1	1
Dave Anderson						1	1
David A. Bell						1	1
Dennis G. Kuby						1	1
EFE	1		2				3
EFE-Servimedia	1						1
Eduard Vieta i Pascu		1					1
Fernando Pescador			1				1
Francisco Fresno	1						1
Françios Bostnavaron				1			1
Gabrielle Anwar					1		1
George Johnson						2	2
Gillian Bowditch					1		1
Gina Kolata	1					10	11
Gina Maranto						1	1
Gustav Nierbuhr						2	2
Harold Kryazi						1	1
Harry Harris					1		1
Herald Tribune	1						1
Ian Brodie					1		1
Ian Wilmut						1	1
Isabel Piquer			1				1
Iñigo Gurruchaga			2				2
J. I. Oyarzabal	1						1
J. Laurance/M. Hornsby					2		2
J. Manuel Calvo	1						1
J.A. robinson					1		1
J.C. Pérez Cobo			2				2
J.Mª Puig		1					1
Jane Gross						2	2
Jean-Yves Nau				10			10
Jeff Danziger						1	1
Jeremy Laurance					2		2
Joaquín Araujo	1						1
John Elder					1		1
Jon Aguiriano			1				1
Jose Mª Ylla Pascual		1					1
Josep Corbella		1					1
Joseph J. Fins M.D						1	1
Katharine Q. Seelye						2	2
Kirkpatrick Sale						1	1
L. Aparicio Hidalgo			1				1
Laurent Zecchini				1			1
Lawrence M. Fisher						3	3
Lee Silver					1		1
Libby Purves					2		2
Lilian Neuman		1					1
Lois Rogers					1		1
Lola Galán	2						2
M. Frank Rich					1		1
M. Ricart / P. Ortín		6					6
Michael Specter, Edmund L. Andrews, Michael Cooper,Gina Kolata, Lawrence M. Fisher, Leslie						3	3

Eaton							
Manuel Toharia	1						1
Marcel Scott				1			1
Margarita Riviére		1					1
Martin Thomas						1	1
Maruja Torres	1						1
Matthew Parris					2		2
Mel Greaves					1		1
Mercé Mena Cholbi		1					1
Michel Böle-Richard				1			1
Ming Je Wu		1					1
Mitra Hartmann						1	1
Máximo	2						2
N. Hawkes/C. Bremner					1		1
Nigel Hawkes					5		5
Norbert Lossau		1					1
Olazaguirre			1				1
Patrice de Beer				1			1
Pau Echauz		1					1
Paul Heiney					1		1
Pere Ríos	1						1
Peter Brookes					1		1
Peter Wizenberg						1	1
Philip Howard					1		1
Philippe Riboty				1			1
Pierre Georges				1			1
Pugh					3		3
R. H. Nicholson					1		1
Rafael Ramos		1					1
Raymond Hernandez						1	1
René Thom				1			1
Reuters		1					
Roger Maynard					1		1
Stephen G. Hillien					1		1
Steve Connor					1		1
Steven Appleby						1	1
Steven Mazie						1	1
Sylvia Seymour						1	1
Thomas W. Clark						1	1
Todd S. Purdum						1	1
Tom Rhodes					1		1
Vladimir de Semir		2					2
Walter Glickman						1	1
William Safire						1	1
Xabier Mas de Xaxás		3					3
Total	36	42	26	49	50	51	254

Tabla 7.12. Número de autores empleados por los medios

El País	La Vang.	El Correo	Le Monde	The Times	The NYT
18	17	9	11	28	29

Tabla 7.13. Tipos de fuentes utilizadas por los periodistas (periodistas+agencias) en todos los medios analizados

	Periodistas
Asociaciones	7
Científicos	188
Empresa s	24
Gobierno	69
Iglesia	20
Medios	36
Oposición	10
Organismos Internacionales	18
Otros	60
Revistas Científicas	27
Trabajadores	1

Tabla 7.14. Por medios

	El País	La Vang.	El Correo	Le Monde	The Times	NYT
Científicos	18	37	21	25	29	58
Empresas	4	2	1	8	3	6
Gobierno	5	10	6	24	15	9
Oposición	1	0	1	3	2	3
Trabajadores	0	0	0	2	1	0
Iglesia	1	2	2	6	1	8
Asociaciones	3	3	0	1	0	0
Organismos Internacionales	1	2	4	11	0	0
Medios	5	7	2	15	7	0
Revistas Científicas	3	1	0	14	4	5
Otros	2	11	4	2	12	29

Tabla 7.15. Media de fuentes por noticia empleadas en los medios

El País	La Vang.	El Correo	Le Monde	The Times	NYT
1,95	2,34	2,10	2,64	2,56	3,51

Tabla 7.16. Nombre de las principales fuentes utilizadas en los textos periodísticos

	El País	La Vang.	Correo	Monde	Times	NYT	Total
Ian Wilmut, Instituto Roslin	5	4	3	4	5	9	30
The Observer	1	1	1	1			4
Juan Ramón Lacadena, Genetica Universidad Complutense	1		2				3
Elías Yanes, presidente Conferencia Episcopal		1	1				2
Carlos Romeo, Cátedra Etica - Universidad de Deusto			2				2
Joseph Rotblat , físico y premio Nobel	2	1	2		1		6
Patrick Dixon, autor de "The Genetic Revolution"	2	1	1		2		6

Bill Clinton, presidente Estados Unidos	3	2	3	8	3	7	26
Michael Mc Curry, secretario de prensa de la Casa Blanca			1	2		1	4
Jacques Santer, presidente Comisión Europea		1	1	1	2		5
Instituto Roslin			1				1
Ministerio de Agricultura Británico			1				1
Gonzalo Herranz, Bioética Universidad de Navarra			1				1
Juan Antonio Martínez, Conferencia Episcopal	1		1				2
Fernando Savater, filósofo			1				1
José Antonio Marina, ensayista			1				1
José Antonio Abrisqueta Genética Molecular CSIC			1				1
The Washington Post	1	2	1		1		5
Arthur Caplan, Bioética Universidad Pennsylvania			1		1	1	3
Don Wolf, Universidad Ciencias Salud Oregon	1	1	1				3
Dorothy Boatman, bióloga de Madison	1		1				2
Susan Smith, Centro investigación primates Oregón			1				1
Donald Wolf, Centro investigación primates Oregón			1				1
Neal First, Universidad Wisconsin	1	1	1		1	4	8
U. Beck, filósofo			1				1
J. Habermas, filósofo			1				1
Martine Nijs, bióloga belga			1		1		2
The Sunday Telegraph		1	1				2
Robert Schovsman,laboratorio belga			1				1
Bob Edwards, infertilidad			1		1		2
Lee Silver, biólogo Universidad Princeton	1					2	3
Lory Andrews, Chicago Kent College	1						1
Ronald Munson,bioético Universidad Missouri	1					2	3
Ron James, PPL Therapeutics	2	2		2	1	4	11
Luis Enjuanes, Centro Nacional Biotecnología	1						1
The New York Times	2	1		1	1		5
Ricardo Aguilar , Greenpeace	1						1
Emilio Muñoz, CSIC y CEFI	1						1
José María Romay, ministro Sanidad	1						1
PPL Therapeutics	1				2		3
Genyzme	1						1
Bertrand Rusell	1						1
AAAS	1						1
Herald Tribune	1						1
Dagmar Roth-Behrendt, eurodiputada socialista alemana	1			1	1		3
Colin Campbell, presidente comité bioética	1				2		3
Axel Kahn, genetista francés	2			1	2	1	6
Nature	2	3		9	5	4	23
Grahame Bulfield, director Instituto	1			1	1		3

Roslin							
Semanario alemán Der Spiegel	1	1					2
Asociación Catalana de Mujeres de Carreras Judiciales	1						1
Ana María Fernández, vocal Asociación Catalana de Mujeres de Carreras Judiciales	1						1
Hiroshi Nakayima, director general OMS	1	2		1			4
Robert Stillman y Jerry Hall, Universidad George Washington	1				1		2
Juergen Ruettgers, ministro alemán Investigación y Ciencia	1	2			1		4
Rafael Pérez Mellado, Fundación Ramón Areces	1						1
Dr. Caird Rexroad, Servicio Investigación Agrícola Estados Unidos		1					1
Richard Nicholson, director Boletín Etica Médica Gran Bretaña		2			1		3
Pilar Núñez, Institut Borja bioética Sant Cugat		2					2
Gobierno canadiense		1					1
Philippe Vasseur, ministro francés de Agricultura		1		1	1		3
Horst Schmidbauer, diputado socialdemócrata alemán		1					1
Daniel Tarschys, secretario general del consejo de Europa		1		2			3
Suzanne McCarthy, Autoridad Fertilización y Embriología Humanas Reino Unido		1			2		3
Patricia Baird, comisión investigación técnicas de reproducción		1					1
portavoz Conferencia Episcopal Alemana		1					1
Yoko Ono		1					1
Obsservatore Romano		1					1
Jean François mattéi, Comité Nacional Etica Francés		1		1			2
Josep Egozcue, biología celular Universitat Autònoma de Barcelona		1					1
Noëlle Lenoir, consejeros para Etica y Biotecnología		1					1
Joao Vale de Almeida, portavoz comunitario		1					1
Alan Colman, PPL Therapeutics		1		3	1		5
Pedro Otaegui, Biología UAB		1					1
Miassam Matalipova, Universidad de Wisconsin		1					1
Harold Shapiro, presidente comisión asesora bioética Estados Unidos		1				1	2
Mosher Tendler, especialista en ética Universidad Yeshiva Nueva York		1		1		2	4
Richard McCormick, jesuita Universidad Notre Dame		1				1	2
Henrik Callesen, Centro Tecnología Embrionaria Foulum (Dinamarca)		1					1

Ming Je Wu, Instituto Investigación Ganado Taiwán		1					1
Rosy Bindi, Ministerio Salud (Italia)		1		1			2
Ayuntamiento de Barcelona		1					1
Parque zoológico barcelonés		1					1
Pasqual Maragall, primer teniente alcalde Barcelona		1					1
Josep Lluís Núñez. Presidente del FC Barcelona		1					1
José D. Barquero. Dr. honoris causa Universidad Nacional de Economía, Moscú		1					1
Jorge Wagensberg. Museo Ciencia Barcelona		2					2
Magda Oranich. Abogada y periodista		1					1
Joan Brossa, Poeta y artista visual		1					1
Carmen Menéndez, Asociación Defensa Derechos Animal		1					1
Jaume Balagué, decano Col-legi de Veterinaris		2					2
Charles J. Epstein, genetista		1					1
Joan Rodés. Hospital Clinic		1					1
Gonçal Lloveras. Médico endocrinólogo		1					1
Xabier Estivill. Genètica Molecular. IRO		1					1
Adolf Tobeña Psicología Mèdica. (UAB)		1					1
Pere Puigdomènech. Genètica Molecular CID-CSIC		1					1
Ramón Nuñez. la Domus (La Coruña		1					1
Jordi Camí. Institut Municipal d'Investigació Mèdica		1					1
Carme Valls. Médica.		1					1
Sergi Erill. Fundació doctor Antoni Esteve		1					1
Andreu Segura. Institut Salut Pública Catalunya		1					1
Josep Peñuelas. CREAF-UAB		1					1
Ramón Parés. Microbiología UB.		1					1
Francesc Abel. Institut Borja Bioètica		1					1
USA Today		1					1
José Muñoz. Protectora Animales		1					1
Josep M. Montañés. Veterinario y empresario		1					1
Román Luera. Ex subdirector Zoológico Barcelona		1					1
José A. Sellés. Patrocinador de Copito		1					1
Dolores Voltas. Asociación Pro Respeto Vida Humana		1					1
Fernando López Gatius, Escuela Superior Ingeniería Agraria Lleida		1					1
Ampelio Saludes, capataz Tossal de la Nora		1					1
Christine Boutin, diputado UDF Yvelines,				1	1		2
Luc Guyot, Fédération nationale syndicats d'exploitants agricoles,				2			2

FNSEA							
François d'Aubert, secretario estado investigación francés				1			1
Carl Feldbaum,Organzación industria biotecnología				1		1	2
Martin Johnson, Autoridad británica fertilización y embriología				1			1
Guy Paillotin institut national de recherche agronomique (INRA)				2	1		3
Yves Roger-Machart, INRA				1			1
Jacques Chirac, jefe Estado francés				3			3
Federico Mayor, director general Unesco				1			1
Vaticano				2			2
Ken collins, presidente comisión europea medio ambiente				2			2
Louis-Marie Houdebine, responsable unidad diferenciación celular INRA				1			1
Jacques Colleau, mejoramiento bovino INRA				2			2
Jean-Pierre Ozil (INRA)				2			2
Fred Adler, experto norteamericano capital riesgo				1			1
L'Observatore Romano				2			2
Kirsten Jensen, diputada danesa				1			1
André Laignel,comisión agricultura				1			1
The Independent				1	1		2
Steen M. Willadsen, Universidad Cambridge / Grenada Genetics Texas				1		1	2
Alain Prochiantz, especialista del CNRS				1			1
Science				1		1	2
Glenn Bucher, presidente Colegio teológico Berkeley				1		2	3
Robert Coles, psiquiatra Harvard				1			1
Maher Hathout, centro islámico California				1			1
Giovanna Melandri, PDS italiano				1			1
Juan Pablo II				1			1
Edoardo Bonnicinelli, instituto biología molecular San Raffaele de Milan				1			1
Corriere della Sera				1			1
Edith Cresson, comisario europeo investigación				1			1
Philppe Monfils (liberal belga)				1			1
Alain Pompidou (Union por Europea-RPR)				1			
New Scientist				2	2		4
Jean-Paul Renard, biologia desarrollista INRA				5			5
James Watson, premio Nobel				1		1	2
Patrick Johnston, senador California				1			1
Pete Wilson, gobernador estado California				1			1
Fred Dorey, presidente Bay Area Bioscience Center				1			1
Charles Thibault, fundador escuela francesa reproducción				3			3

patrick Chesné, INRA				1			1
Harry Griffin, Instituto Roslin				1			1
Lord Winston, laborista y Centro Fertilización Hammersmith hospital					2		2
Michael Shapiro Universidad California Sur					1		1
John Robertson, Derecho, Universidad Texas					1	1	2
ABC News, television EEUU					2	1	3
Barón Warnock, legislador británico					1		1
Die Welt, semananio alemán					1		1
Richard Dawkins, científico					1		1
Timothy F Murphy, pensador EEUU					1		1
Dan W Brock, filósofo EEUU					1		1
Daniel Callaghan, bioético Centro Hastings					1	1	2
Barbara Koenig, Universidad Stanford					1		1
Revista Time , EEUU					1		1
Cardenal John O'Connor, EEUU					1		1
Kevin Ward, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation					1		1
Ruth Deech, Autoridad Fertilidad Humana y Embriología					1		1
Peter Holm, Viborg laboratory					1		1
Alan Trounson, Monash University, Australia					2		2
Harold Varmus, director National Institutes for Health					1	1	2
Vernon Ehlers, congresista Republicano					1		1
BBC					1		1
Sir Giles Shaw, comité Ciencia y Tecnología Comunes					1		1
Dr. Lynne Jones comité Ciencia y Tecnología Comunes					1		1
Ursula Goodenough, Universidad Washington						1	1
Kevin FitzGerald, Jesuita y genetista Loyola University						2	2
Viren Mehta, biotecnóloga Mehta & Isaly						1	1
Ralph Brinster, medicina veterinaria Universidad Pennsylvania						1	1
James McCamant, Agbiotech Stock Letter						1	1
Carl Gordon, Mehta & Isaly						1	1
Iglesia de Escocia						1	1
J.B.S. Haldane, biólogo						1	1
John J. Marchi, senador Staten Island (Nueva York)						1	1
Harold Bloom, Humanidades Universidad Yale						1	1
Wendy Wassenstein,escritora						1	1
Mario M. Cuomo, ex- gobernador						2	2
Raoul Folder, abogado						2	2
Ellen V. Futter, presidenta American Museum of Natural History						1	1

Donald J. Trump, millonario						1	1
George Stephanopoulos,político						1	1
Ruth Westheimer, sexóloga						1	1
Larry Kramer, activista comunidad gay						1	1
Jules Feiffer, dibujante						1	1
Ted Peters, Pacific Lutheran Theological Seminary, Berkeley						1	1
Richard Address, Union Americana Hebrea						1	1
Hans Spemann, cientifico alemán						1	1
Randall S. Prather, Universidad Missouri						1	1
Karl Illmensee Universidad Ginebra						1	1
Peter Hoppe, Jackson Laboratory						1	1
Brigid Hogan, embriologista Universidad Vanderbilt, EEUU						1	1
James M. Robl, Universidad Massachusetts						1	1
Keith Campbell, Instituto Roslin						2	2
John Bracken, Instituto Roslin						1	1
Mark Westheusin, Universidad Texas A&M						1	1
Leonard Bell, presidente Alexion Pharmaceutics						1	1
John Logan, vicepresidente Nextran						1	1
Ward Cassells, University of Texas Medical School						1	1
Newsweek						1	1
Louis harris & associates						1	1
Connie Mack, Senador Republicano Florida						1	1
Bill Frist, senador republicano y cirujano Tennessee						1	1
Tom Harkin, senador democrata Iowa						1	1
Alta Charo, Derecho Universidad Wisconsin						2	2
Shirley Tilghman, biologa molecular Universidad Princeton						1	1
Thomas H. Murray director Center for Biomedical Ethics						1	1
Norman Fost, director programa medical Ethics Universitdad Wisconsin						1	1
Alan Weisbard, Derecho y Etica Universidad Wisconsin						1	1
Ronald M. Green director Institute Dartmouth College						1	1
Willard Eyestone, embriologo PPL Therapeutics						1	1
William Fodor, director Alexion Pharmaceuticals						1	1
Total	52	87	36	98	70	100	

Tabla 7.17. Nombres diferentes de fuentes aparecidas en los textos periodísticos

El País	La Vang.	El Correo	Le Monde	The Times	The NYT
37	74	30	59	50	68

Tabla 7.18. Elementos del texto en los Medios

	El País	La Vang.	El Correo	Le Monde	The Times	The NYT	Total
Sólo hechos	2	2	7	3	9	0	23
Hechos e implicac.	34	40	19	46	41	51	231
Total	36	42	26	49	50	51	254

Tabla 7.19. Relación Elementos del texto – Autores

	Periodista	Científico	Agencia	Combinac anteriores	Otros	Total
Sólo hechos	15	0	0	0	7	22
Hechos e implic.	154	15	9	6	48	232
Total	169	15	9	6	55	254

Tabla 7.20. Valoración del texto periodístico en los Medios

	Sensac.	Optimista	Neutra	Pesimista	Escéptica
El País	1	9	5	17	4
La Vang.	6	8	5	17	6
El Correo	4	3	2	16	1
Le Monde	-	16	5	21	4
The Times	14	14	2	13	5
The NYT	3	14	0	23	11
Total	28	64	19	107	31

Tabla 7.21. Valoración del texto periodístico según autores

	Sensac.	Optimista	neutra	Pesimista	Escéptica
Periodista	16	44	17	73	14
Científico	0	6	1	3	4
Agencia	1	4	0	4	0
Combinac anteriores	1	1	0	4	0
Otros	10	9	1	22	13
Total	28	64	19	107	31

Tabla 7.22. Tipo y Número de imágenes en los Medios

	Fotografía	Infografía	Otras	Total
El País	17	1	2	20
La Vanguardia	38	1	3	42
El Correo	6	1	6	13
Le Monde	0	1	5	6
The Times	13	1	8	22
The NYT	18	1	7	26

Tabla 7.23. Media de imágenes en los Medios

El País	La Vang.	El Correo	Le Monde	The Times	The NYT
0,55	0,97	0,50	0,12	0,44	0,50

Tabla 7.24. Número de Tecnicismos en los Medios

	Tecn. con Tecn	Tecn. Sin tecn	Tecn sin explic.	Total
El País	14	12	535	561
La Vanguardia	10	7	912	929
El Correo	9	3	318	330
Le Monde	7	4	959	970
The Times	4	1	736	741
The NYT	11	4	985	1000
Total	55	31	4445	4531

Tabla 7.25. Media de Tecnicismos en los Medios

	Tecn. con Tecn	Tecn. Sin tecn	Tecn sin explic.	Total
El País	0,38	0,33	14,86	15,58
La Vanguardia	0,23	0,16	21,71	22,11
El Correo	0,34	0,11	12,23	12,69
Le Monde	0,14	0,08	959	19,57
The Times	0,08	0,02	14,72	14,82
The NYT	0,21	0,07	985	19,31

Tabla 7.26. Indice de tecnicismos empleados según los medios

El País	La Vang.	El Correo	Le Monde	The Times	The NYT
6,03	7,31	5	8,15	6,86	8,77

Tabla 7.27. Número de Tecnicismos utilizados por los periodistas (periodistas+agencias)

	Tecn. con Tecn	Tecn. Sin tecn	Tecn sin explic.	Total
El País	11	12	359	382
La Vanguardia	8	5	656	669
El Correo	9	3	310	322
Le Monde	7	2	778	787
The Times	4	1	630	635
The NYT	11	4	870	885

Tabla 7.28. Media de Tecnicismos empleados por los periodistas (periodistas+agencias)

	Tecn. con Tecn	Tecn. Sin tecn	Tecn sin explic.	Total
El País	0,61	0,66	18,5	19,7
La Vanguardia	0,20	0,10	19,8	20,20
El Correo	0,47	0,17	14,76	15,47
Le Monde	0,17	20,5	18,41	18,63
The Times	0,13	0,03	630	21
The NYT	0,33	0,12	26,36	26,81

Tabla 7.29. Indice de tecnicismos empleados por los periodistas (periodistas+agencias)

El País	La Vang.	El Correo	Le Monde	The Times	The NYT
7,57	7,14	6,41	7,71	9,76	11,49

Tabla 7.30. Explicación científica del hecho en los Medios

	Palabras propias del autor	Explicación con citas	Total
El País	30	6	36
La Vanguardia	33	9	42
El Correo	14	12	26
Le Monde	22	27	49
The Times	34	16	50
The NYT	39	12	51
Total	172	82	254

Tabla 7.31. Explicación científica del hecho según los autores

	Palabras propias del autor	Explicación con citas	Total
Periodista	99	70	169
Científico	15	0	15
Agencia	4	5	9
Combinac. anteriores	3	2	5
Otros	51	5	56
Total	172	82	254

Tabla 7.32. Implicaciones aparecidas en los medios (en %)

Implicaciones	El País	La Vang.	El Correo	Le Monde	The Times	The NYT
Investigación	55,5	59,5	50	44,8	22	47
Médicosanit.	33,3	35,7	19,2	16,3	22	15,6
Eticas	66,6	76,1	61,5	63,2	60	74,5
Socioecon.	41,6	30,9	7,6	48,9	14	25,4
Jurídicas	19,4	11,9	26,9	28,5	38	27,4
Seguridad	22,2	14,2	7,6	4	8	1,9
Medioambien	8,3	2,3	23	14,2	4	3,9
Políticas	13,8	16,6	11,5	28,5	18	23,5
Otras	8,3	7,1	3,8	6,1	12	21,5

Tabla 7.33. Implicaciones citadas por los autores (en %)

Implicaciones	Periodistas	Científicos	Agencias	Combinación	Otros
Investigación	54,2	60,6	70,8	49,9	13,3
Médicosanit.	24,6	30,6	45,8	16,6	10,4
Eticas	63,2	85,3	91,6	83,3	65,3
Socioecon.	32,8	66,6	16,6	33,3	10,3
Jurídicas	27	41,3	45,8	16,6	7,9
Seguridad	3,2	16,6	0	0	6,1
Medioambien	8,9	16,6	12,5	0	4,9
Políticas	17,8	34	8,3	33,3	9,6
Otras	8,5	4	0	0	17,3

Tabla 7.34. Implicaciones por autores en cada Medio (en %)

Tabla 7.34.1. El País

Implicaciones	Periodistas	Científicos	Agencias	Combinación	Otros
Investigación	66,6	50	50	66,6	10
Médicosanit.	33,3	100	50	33,3	10
Eticas	55,5	100	100	66,6	70
Socioecon.	55,5	100	0	33,3	10
Jurídicas	22,2	0	50	0	0
Seguridad	5,5	50	0	0	0
Medioambien	0	50	50	0	0
Políticas	5,5	50	0	33,3	20
Otras	5,5	0	0	0	20

Tabla 7.34.2. La Vanguardia

Implicaciones	Periodistas	Científicos	Agencias	Combinación	Otros
Investigación	62	66,6	66,6	33,3	20
Médicosanit.	27,5	33,3	100	0	40
Eticas	72,4	66,6	100	100	60
Socioecon.	31	33,3	66,6	33,3	0
Jurídicas	10,3	33,3	0	33,3	0
Seguridad	6,8	33,3	0	0	0
Medioambien	3,4	0	0	0	0
Políticas	17,2	0	33,3	33,3	0
Otras	6,8	0	0	0	20

Tabla 7.34.4. El Correo

Implicaciones	Periodistas	Científicos	Agencias	Combinación	Otros
Investigación	58,8	0	66,6	0	0
Médicosanit.	16,6	0	33,3	0	0
Eticas	47	0	66,6	0	83,3
Socioecon.	11,7	0	0	0	0
Jurídicas	23,5	0	33,3	0	33,3
Seguridad	5,8	0	0	0	16,6
Medioambien	29,4	0	0	0	16,6
Políticas	11,7	0	0	0	0
Otras	0	0	0	0	33,3

Tabla 7.34.4. Le Monde

Implicaciones	Periodistas	Científicos	Agencias	Combinación	Otros
Investigación	43,9	66,6	100	0	33,3
Médicosanit.	19,5	0	0	0	0
Eticas	58,5	100	100	0	66,6
Socioecon.	48,7	100	0	0	33,3
Jurídicas	29,2	33,3	100	0	0
Seguridad	4,8	0	0	0	0
Medioambien	14,6	33,3	0	0	0
Políticas	31,7	0	0	0	0
Otras	4,8	0	0	0	0

Tabla 7.34.5. The Times

Implicaciones	Periodistas	Científicos	Agencias	Combinación	Otros
Investigación	33,3	20	0	0	0
Médicosanit.	30	20	0	0	7,1
Eticas	73,3	60	0	0	35,7
Socioecon.	20	0	0	0	7,1
Jurídicas	50	40	0	0	14,2
Seguridad	6,6	0	0	0	14,2
Medioambien	3,3	0	0	0	7,1
Políticas	20	20	0	0	14,2
Otras	9,9	20	0	0	14,2

Tabla 7.34.6. The New York Times

Implicaciones	Periodistas	Científicos	Agencias	Combinación	Otros
Investigación	60,6	100	0	0	16,6
Médicosanit.	21,2	20	0	0	5,8
Eticas	72,7	100	0	0	76,4
Socioecon.	30,3	100	0	0	11,7
Jurídicas	27,2	100	0	0	23,5
Seguridad	0	0	0	0	5,8
Medioambien	3	0	0	0	5,8
Políticas	21,2	100	0	0	23,5
Otras	24,2	0	0	0	16,6

Tabla 7.35. Número de veces que un país es citado en los textos en cada medio

	El País	La Vang.	El Correo	Le Monde	The Times	The NYT	Total
Alemania	2	6	1	0	3	2	14
Australia	0	0	1	2	3	0	6
Bélgica	0	0	1	0	1	0	2
Cataluña	3	15	0	0	0	0	18
Dinamarca	1	2	0	0	1	1	5
España	9	17	4	1	0	0	31
Estados Unidos	10	19	9	18	11	36	103
Francia	3	2	2	20	4	0	31
Holanda	0	0	1	0	1	1	3
India	0	1	0	0	0	0	1
Italia	2	4	0	2	0	1	9
Kuala Lumpur	2	0	0	0	0	0	2
Nueva Zelanda	0	0	0	1	0	1	2
País Vasco	0	0	1	0	0	0	1
Reino Unido	11	12	8	28	32	18	109
Suiza	2	0	1	1	0	1	5
Taiwan	0	1	1	0	0	0	2
Unión Europea	4	2	2	7	3	0	18
Zaire	0	1	0	0	0	0	1

Tabla 7.36. Clasificación de los medios según su calidad

Medio	NºTex.	Esp.	Eval.	Auto.	Fuen.	Elem.	Expli.	Valor.	Imag.	Tecni.	Total
The NYT	6	2	4	6	6	6	6	-3	4	1	38
La Vang.	3	6	6	5	3	3	4	-5	6	3	33
El País	2	5	4	4	1	2	3	-2	5	5	29
Le Monde	4	3	5	2	5	5	2	-	1	2	29
The Times	5	1	2	3	4	4	5	-6	2	4	24
El Correo	1	4	1	1	2	1	1	-4	4	6	17

Apéndice 8.- Glosario científico de términos usados en los medios sobre la noticia testigo “Dolly”

ADN: (También aparece en los textos como mensaje bioquímico, mensaje genético, carga genética, código genético, identidad genética, DNA, copia genética, herencia genética)

Arteriosclerosis

Anticuerpos

Apoptosis

Átomo (También aparecen sus componentes: neutrones, protones y electrones)

Azar genético y genésico

Bacterias

Bases

Biodiversidad

Biocidas

Bioquímica

Biosfera

Blastocisto (También aparece como blastocito)

Blástulas

Cariotipo

Célula

Célula diferenciada

Células donadoras

Células fetales

Célula fibroblástica (También aparece como Fibroblastos)

Células germinales

Célula huevo

Células madre embrionarias (También aparecen como células embrionarias pedunculares, células ES (de embryonic stem cells), células progenitoras embrionarias)

Célula G0

Célula mamaria

Células somáticas

Células totipotentes

Cibernética

Ciclo celular

Citoplasma

Clones (Aparecerá también como fotocopias genéticas, biocopias, duplicados genéticos, copias genéticas)

Colágeno

Cromosomas

Criogenia

Daltonismo

Determinismo genético

Distrofia muscular

Doble hélice

E. Coli

Elastasa

Embriones

Encepalopatía espongiforme bovina (BSE) o enfermedad de las vacas locas

Endodermo

Enfermedad de Parkinson

Enfisema pulmonar

Epigénesis

Epilepsia

Espermatogénesis

Esquizofrenia

Estacionalidad reproductiva

Evolución, teoría de darwin

Farmacopea

Fecundación in vitro (También aparece como fertilización in vitro, procreación in vitro, procreación médica asistida, fecundación artificial, reproducción asistida, y la expresión relacionada “bebé probeta”)

Fenotipo

Fibroblastos

Fibrosis quística (También aparece como fibrosis cística)

Fisiología genética molecular

Gametos

Gemelos univitelinos (Aparece también como gemelos monocigóticos)

Gen

Genética Molecular

Genoma

Glándula mamaria

Hemofilia

Hepatitis

Hibridación

Hormonas

Inactivar

Ingeniería genética

Insulina

Lactoferrina

Leucemia

Leyes de Mendel

Linaje celular (Aparece también como linaje germinal)

Meiosis

Médula ósea: Tejido interno de los huesos que funciona como depósito alimenticio.

Metilación

Meristema

Molécula

Mitosis

Mónada.

Mórula

Mutación (Aparece también como alteración genética)

Neuronas cerebrales

Nucleoplasma

Nucleotido

Oncología

Ordenadores clónicos

Organogénesis

Oviducto

Ovocito (Aparece también como Oocito)

Ovocitos enucleados

Partenogénesis

Plasma sanguíneo

Petri

Poliembrionía

Práctica eugénica

Proteína

Proteína antitripsina alfa-1 (También aparece como ATT)

Proteína antitrombina 3

Proyecto Genoma Humano

Psicofármacos

Quimeras

Radicales libres

Recombinación homóloga (Aparece también como recombinación del óvulo y el espermatozoide, recombinación de ADN)

Reproducción unicelular

Reproducción no sexual (o vegetativa)

Revolución copernicana

Semiembriones

Selección artificial (También aparece como selección genética)

SIDA

Síndrome de Down

Sistema mitocondrial

Sinapsis

Telómeros

Teoría de la relatividad

Tracto intestinal

Transgénicos: (Aparecerá también como animales transgénicos, plantas transgénicas, transgenéticos, plantas modificadas genéticamente)

VIH (También aparece como HIV)

Virus

Xenotrasplantes

Zigoto (Aparece también como cigoto)

Zootecnia

Apéndice 9.- Algunos apuntes sobre evolución humana y paleontología

9.1.- Nuestros orígenes: evolución humana y la importancia de "Atapuerca"

África es la cuna de la Humanidad; en realidad, de varias humanidades diferentes. La primera parte de la evolución humana tiene lugar en este continente, desde los primeros homínidos[49] bípedos hasta las formas evolucionadas que probablemente salieron hace al menos un millón y medio de años para colonizar Asia y Europa. Y también en África surgió otra forma de humanidad: nuestros predecesores, que salieron de nuevo para colonizar Europa y Asia hace al menos 50.000 años, desplazando a los antiguos habitantes.

La evolución está en la base de nuestra existencia y por ende en la de nuestros antecesores, que colonizaron distintos lugares. Por ello, antes de continuar, vamos a referirnos, aunque sea brevemente, al concepto de evolución. Según Charles Darwin (1809-1882), padre de la teoría moderna de la evolución, ésta no tiene ningún propósito, no sigue ningún diseño preconcebido, es simplemente oportunista, no se dirige hacia ningún ideal de perfección. O mejor dicho, todas las especies (incluida la nuestra) son igualmente perfectas, cada una de ellas maravillosamente adaptada a sus hábitos de vida por obra de la selección natural.[50] La imprevisibilidad de evolución indica que el grupo biológico más floreciente puede extinguirse a causa de cambios en el medio físico o por culpa de la competencia con otros grupos. Ninguna forma de vida puede considerarse superior a las demás, porque ninguna está a salvo de la hecatombe.[51]

A los humanos se los clasifica entre los Hominoideos[52], donde se incluyen también los llamados simios antropomorfos, como chimpancés, gorilas, orangutanes y gibones. Los Hominoideos florecieron en el Mioceno, (de 25 a 5 millones de años). Hace unos 5 millones de años, nuestro linaje se separó del de los chimpancés, apareciendo el primer antepasado del género humano: el Ardipithecus ramidus[53], que habitaba en la selva y llevaba un tipo de vida semejante al de los chimpancés. Un millón de años más tarde, aparece el Australopithecus anamensis (el término anam significa "lago" en lengua turkana, por lo que el nombre de esta especie puede traducirse como "australopiteco del lago"), un pariente que ya era bípedo y frecuentaba ambientes más abiertos. La marcha bípeda es la adaptación que define a los Homínidos: andar a dos patas es un cambio que implica la reorganización de partes importantes del cuerpo: la cadera, las piernas, los pies, la columna vertebral y cientos de músculos, lo que supone diferencias en el comportamiento. En este sentido, la modificación de la arquitectura de la pelvis necesaria para hacer posible la locomoción erguida acortó el diámetro sagital del canal del parto, y ésta es la causa de que existan complicaciones para dar a luz en nuestra especie.[54]

Llegados a este punto, podemos preguntarnos para qué sirve la marcha erguida. Se pensaba que la ventaja estribaba en que liberaría las manos de la locomoción y permitía la fabricación de instrumentos y el desarrollo del cerebro. Sin embargo, todas esas cosas vinieron mucho después de que nos hiciéramos bípedos. Todavía hoy puede considerarse el significado de nuestro peculiar modo de locomoción como uno de los mayores problemas con los que se enfrenta la paleontología humana, si no el mayor.[55]

---

[49] "Nosotros preferimos dar a la palabra homínido el uso más tradicional que incluye sólo a los seres humanos actuales y a todos los fósiles de nuestra propia línea evolutiva, es decir, posteriores a la separación de la línea de los chimpancés", en Arsuaga, Juan Luis y Martínez, Ignacio, La especie elegida, Círculo de Lectores, 1998

[50] Arsuaga, Juan Luis y Martínez, Ignacio, La especie elegida, Círculo de Lectores, 1998, p. 35

[51] Ibidem, p. 342

[52] Ibidem, p. 45

[53] Ibidem, p. 81

[54] Ibidem, p. 199

[55] Ibidem, pp. 114-116

A partir del Australopithecus anamensis se desarrollan dos grupos distintos. Uno de ellos, representado por Australopithecus afarensis[56] (que puede traducirse como australopiteco del país de los Afar, Etiopía), se especializó en comer alimentos duros, desarrollando grandes mandíbulas y dando lugar hace 3 millones a los llamados parántropos[57], los cuales desaparecieron hace más o menos un millón de años. El otro mantuvo un aparato masticador menos desarrollado, en un nicho ecológico menos especializado. Con el tiempo, este segundo grupo dio lugar a otras dos ramificaciones: por un lado el Australopithecus africanus, y por otro lado el Homo habilis: el primer representante del género al que pertenece nuestra propia especie[58], con modificaciones en el cráneo y la mandíbula, y asociados a herramientas de piedra.

Pero como ya hemos dicho, no existió una única Humanidad, como ocurre hoy día. En este sentido, nada menos que tres grupos diferentes vivieron entre hace 2 millones de años y un millón y medio. Además del Homo habilis, el primer representante del género Homo, surgido hace más de 2 millones de años; existió un segundo grupo con similar cronología, que algunos científicos llaman Homo rudolfensis y que en opinión de otros podría tratarse de una variedad de Homo habilis; y un tercer grupo, más evolucionado, con un cráneo más grande y un marcado desarrollo del torus supraorbitario. Esta tercera especie se llama Homo ergaster[59] (literalmente, humano trabajador, generador de productos), que aparece hace más o menos 1,8 millones de años, para perderse su pista hace 1,4 millones de años.

Esta última especie, el Homo ergaster, es la candidata a ser considerada como antepasada de los europeos, y es aquí donde entra en juego la importancia de Atapuerca, como veremos a continuación. El Homo ergaster aparece sobre todo en los alrededores del lago Turkana, en Kenya (este de África). Uno de los fósiles de Homo ergaster más representativo es un esqueleto casi completo de un adolescente de unos 10 años de edad aparecido en niveles de más de 1,5 millones de años de antigüedad. Este fósil, conocido como Niño del Turkana, y más técnicamente como WT 15.000, conserva prácticamente todo el esqueleto. Su estatura es muy grande (1,60 metros que significarían en el adulto cerca de 1,80), la forma de su cuerpo es plenamente humana y su cerebro grande. Como se conserva la cadera, es posible afirmar que se trataba de un varón. Su morfología coincide con lo que podríamos esperarnos de una forma capaz de salir de África.

Además, por aquellas épocas, hace un millón de años aproximadamente, nació la tecnología Achelense[60]. Mucho más desarrollada que sus predecesoras, no es inconcebible que esté asociada a Homo ergaster. De forma que esta especie parece estar en una posición privilegiada como candidata a ser la antepasada directa de los Primeros Europeos. Pero no es fácil demostrarlo, porque a partir del millón y medio de años hasta hace menos de 600.000 no hay muchos yacimientos en África, y además, la etapa de la salida del continente africano está sin documentar. Los únicos restos disponibles en Europa son los de la Gran Dolina[61] en Atapuerca, a partir de los cuales deberán establecerse sus relaciones evolutivas. De ahí su importancia. "Atapuerca nos descubre unos ancestros más inteligentes y menos instintivos, más cazadores, dotados de una mente más simbólica y poseedores de una tecnología más compleja de la que cabría esperar para su época", dice Arsuaga.[62]

En el estrato Aurora de la Gran Dolina, en su nivel 6, se identificaron restos humanos correspondientes a un número mínimo de seis individuos. Los restos estaban muy fragmentados por haber sido víctimas de prácticas antropofágicas, pero estaban suficientemente en buen estado para poder extraer importantísimos datos: poseen unos 800.000 años de antigüedad, y representan a las primeras poblaciones que llegaron a Europa.

---

[56] Mundialmente conocido por el esqueleto de una hembra encontrado por Donald Johanson en 1974 y que apodó con el nombre de Lucy. Ibidem, p. 85
[57] Ibidem, p. 127
[58] Ibidem, p. 139
[59] Ibidem, p. 234
[60] Ibidem, p. 249
[61] Gran Dolina es el yacimiento de la Trinchera del Ferrocarril en donde se han encontrado los restos de homínido más antiguos de Europa y que han servido para definir a una nueva especie: el *Homo antecessor.*
[62] Atapuerca. Así eran los primeros españoles, en Muy Interesante, nº 237, febrero 2.001, p.39

Han sido adscritos a una nueva forma humana, el Homo antecesor [63], cuyo nombre significa el que va delante, el pionero, y reconocidos como descendientes del Homo ergaster y antepasados de los Homo Neanderthalensis, los famosos Neardentales.

El Homo antecessor era alto, fuerte y de pequeño cerebro, pero con una cara muy similar a la nuestra, es decir, con un aspecto más "moderno" que otros grupos humanos más recientes o próximos en el tiempo. Esta cara del Homo antecessor podría estar indicando que los humanos de la Gran Dolina serían antepasados nuestros y de los Neandertales, el tronco de donde surgirían dos líneas evolutivas que no volverían a encontrarse hasta hace unos 100.000 años en Palestina y 40.000 años en Europa.

Pero los grandes descubrimientos no quedarían ahí: en el yacimiento Galería[64] se recuperaron los fragmentos de un cráneo y de una mandíbula, y en el fondo de la Sima de los Huesos[65], en el yacimiento conocido como Cueva Mayor, se acumulan los huesos de más de 30 personas de hace unos 300.000 años. Se trata del yacimiento con más fósiles humanos del Pleistoceno medio a nivel mundial, con elementos conservados que hasta ese momento no se conocían en otros lugares, como los huesos del oído o algunas piezas de la columna vertebral.

En la Sima de los Huesos[66] hay pocos niños y viejos, con muchos adolescentes y adultos jóvenes de ambos sexos. La abundancia de restos humanos ha permitido dar a conocer que eran muy altos y fuertes, de grandes cráneos todavía muy aplanados y claro prognatismo facial, con gran abertura nasal. Los humanos de la Sima han sido clasificados dentro de la especie Homo heidelbergensis, nombre dado en honor a una mandíbula encontrada en Mauer, Alemania, que es una forma de homínido que vivió en Europa entre hace algo más de 500.000 y 200.000 años, intermedia entre el Homo antecessor y el Homo neanderthalensis. Estos homínidos desarrollaron la tecnología achelense o del Modo 2, y al igual que los homínidos de Dolina sus instrumentos sólo se realizaban en piedra.

De esta manera, Atapuerca permite contar la historia de la llegada de los primeros europeos y su evolución en el continente europeo. Las recientes excavaciones que se acometen en la Cueva del Mirador y en la entrada de Cueva Mayor hacen concebir la esperanza de encontrar el único eslabón que resta de la evolución humana en Europa: los Neandertales. Sus restos aparecen en la cueva burgalesa de Valdegoba (Huérmeces) pero hasta el momento no se han encontrado en Atapuerca. En la nota 21 se ofrecen más datos sobre los yacimientos de Atapuerca.

Asimismo, la siguiente forma humana que se documenta en Atapuerca, localizada en la Cueva del Mirador, es el Homo sapiens sapiens, es decir, nosotros mismos. Se trata de poblaciones ganaderas que vivieron hace unos 5.000 años, con unos huesos muy semejantes a los nuestros, un poco más bajos y más robustos, pero mucho menos fuertes que los humanos de la Sima. Los humanos del Mirador ya dominaban la tecnología cerámica.

---

[63] Después de muchos estudios y comparaciones, en 1997 José Bermúdez de Castro, Juan Luis Arsuaga, Eudald Carbonell, Antonio Rosas, Ignacio Martínez y Marina Mosquera crearon la especie *Homo Antecesor*. Arsuaga, Juan Luis y Martínez, Ignacio, op.cit., p. 251

[64] Galería es quizás el yacimiento de la Trinchera mejor conocido. Desde hace varios años se ha dejado de excavar en él, no tanto debido a que se ha agotado la superficie en la que excavar, sino por que se ha llegado ya al fondo del yacimiento y más o menos se sabe que es lo que podría ofrecernos.
Además, en vista a la envergadura de todos los trabajos que deben de llevarse a cabo en la Sierra, se llegó a la conclusión que era mejor dedicar esfuerzos a otros yacimientos y dejar Galería como una especie de testigo al futuro, de forma que cuando surgiesen nuevas técnicas de excavación y de estudio, pudieran ser utilizadas en ese yacimiento.

[65] La Sima de los Huesos es un yacimiento muy especial. Se trata de una cavidad al final de una rampa a la que se accede por una sima vertical de 13 metros de profundidad. Su forma es como la de un calcetín. De camino a la Sima podemos encontrarnos con pinturas del Neolítico o de la Edad del Bronce, pequeños pozos excavados por la mano del hombre de los que no se conoce su función o restos de cerámica. Todo esto hace suponer que para los habitantes de las cuevas, la Sima de los Huesos no era un lugar desconocido.

[66] Ibidem, p. 257

Por otra parte, es importante conocer el contexto climático[67] en el que se desarrolló la evolución humana. En el Pleistoceno, la época que comienza hace 1,7 millones de años y acaba hace 10.000, el clima global sufrió oscilaciones, produciéndose glaciaciones. Aparecieron casquetes de hielo que ocuparon Europa y Norteamérica, el nivel del mar subió y bajó, conectando islas al continente, y volviéndolas a desconectar… En África se redujo la extensión de selva y aumentó la de sabana.

En este contexto, como decíamos, hace quizá un millón y medio de años, varios grupos de Homo ergaster abandonan su hogar, África, y se extienden por el Próximo Oriente. Antes del millón de años ya se encuentran restos humanos y sus característicos instrumentos cortantes por buena parte de Asia. Estas poblaciones evolucionarán en el continente asiático hacia un tipo humano muy característico, el Homo erectus (literalmente, humano bípedo, que camina con dos piernas), nombre acuñado en el siglo XIX para unos seres encontrados en la isla de Java con caras muy hinchadas, grandes rebordes óseos continuos sobre los ojos y en la nuca, y cráneo grande y bajo, que van a perdurar en Asia hasta hace menos de 50.000 años.

En Europa casi nada se sabía, sin embargo, hasta la aparición de los Neandertales de hace unos 200.000 años. Apenas un puñado de restos fósiles, esparcidos por el continente y sin fechas fiables, documentaban el poblamiento de Europa en esta época. Incluso se decía que los primeros humanos no habían llegado a Europa antes del medio millón de años; casi un millón de años más tarde que a Asia. Atapuerca ha cambiado esta visión, puesto que los fósiles allí recuperados demuestran que los primeros europeos llegaron hace alrededor de un millón de años y también cómo se transformaron en los Neandertales que dominaron el continente.

¿Y qué se sabe de los Neardentales[68]? Su nombre proviene del esqueleto encontrado en 1856 en la gruta Feldhofer, en el Valle de Neander (Neander Thal en la ortografía alemana antigua, Nearden Tal en la moderna), cerca de Düsseldorf, en Alemania, aunque en 1848 ya había aparecido un cráneo en Gibraltar. Los restos fueron polémicos más tarde, cuando Darwin analizó el origen del hombre y algunos los consideraron antepasados directos de la humanidad. Hoy se sabe que en vez de “abuelos” serían “primos” nuestros, separados desde hace 800.000 años.

Los Neandertales no eran muy diferentes de nosotros: seres inteligentes, (su volumen craneal medio es incluso mayor que la actual; 1.500 centímetros cúbicos, frente a los 1.350 de hoy) durante casi 200.000 años dominaron Europa, recorriendo los montes y valles con sus herramientas características. Cuidaban de sus impedidos, tenían sofisticadas técnicas de talla, conocían el fuego y enterraban a sus muertos. Su esqueleto era similar al nuestro, aunque eran mucho más fuertes y no eran patizambos como a veces se los representa. Esa imagen proviene de antiguas interpretaciones, basadas en huesos de ancianos y cargadas de prejuicios. Los Neandertales aparecen hace 250.000 años en Europa, extendiéndose más tarde por Oriente Próximo y Asia Central. Según Arsuaga, “hasta los noventa se creía que los neardentales eran unos imbéciles, y por tanto, no hacía falta buscar una explicación a su extinción. La novedad es que sí tenemos que buscarla (...) El éxito de los humanos modernos no tuvo nada de inevitable y tampoco la extinción de los neardentales. Con circunstancias distintas, el desenlace podría haber sido opuesto.”[69]

Las diferencias se concentran en el cráneo y sus rasgos son fácilmente reconocibles. Los neandertales tenían la nariz muy ancha, y en su mandíbula hay un espacio detrás del último diente, llamado espacio retromolar, que está ausente en otros grupos. Tampoco tenían mentón. Por otra parte, su caja craneana era baja y alargada hacia atrás, mientras que nosotros tenemos una característica frente plana. La suya, en cambio, es huidiza, y bajo las cejas tenían un fuerte resalte óseo. Pero la diferencia más espectacular es el perfil de la bóveda visto desde atrás. Nosotros tenemos un perfil similar al de una casa dibujada por un niño: dos paredes laterales casi rectas y otros dos segmentos rectos a modo de tejado. En los Neandertales el perfil es redondeado.

[67] Ibidem, p.64
[68] Ibidem, p.263
[69] El País Semanal, nº 1.316, 16 de diciembre de 2001, p. 55

Por otra parte, los cromagnones habían traído una tecnología "un paso más avanzada", dice Chris Stringer, del Museo de Historia Nacional de Londres, que la desarrollada hasta entonces en Europa. Y también llenaron el Viejo Continente de símbolos: empezaron a decorar sus hogares con pinturas y grabados, y ellos mismos se adornaban con colgantes y pulseras. [70]

Como decimos, los Neardentales no dieron lugar a nuestra Humanidad actual: mientras esta especie vivía en Europa y los últimos Homo erectus en Asia, otro nuevo grupo de seres humanos, nuestra propia especie Homo sapiens, estaba surgiendo en África. Hace unos 30.000 años, los Neandertales y los Homo erectus desaparecieron sin dejar rastro y fue cuando, aparentemente, el nuevo grupo proveniente de África se queda en la Tierra como la única especie humana. Los últimos neandertales conocidos vivieron en el sur de España, hace unos 30.000 años. Sin embargo, ¿pudo haber algún cruce? Como explica Jaume Bertranpetit, de la Universidad Pompeu Fabra de Barcelona y experto en ADN antiguo: "Lo que vemos es que primero había una especie y después fue reemplazada por otra. Si hubo algún cruce ocasional, no lo sabemos y seguramente nunca lo sabremos."[71] Posteriormente, hace 10.000 años, el clima entró en un periodo cálido, y aquella segunda oleada africana se diversificó en distintas razas y se extendió por otras zonas del mundo. América se pobló; y poco a poco se fueron gestando algunas de las revoluciones de la humanidad: se inventó la agricultura y la ganadería, y no mucho tiempo después, la escritura. La Prehistoria pasa ya a ser Historia.

9.2.- La importancia de la especie

Una especie es el conjunto de individuos que se parecen entre ellos más que a otro grupo, y que pueden cruzarse entre sí dando crías fértiles. Esta última característica la convierte en la unidad sobre la que actúa la evolución, y en la base de la Biología[72]. Así, muy brevemente, se puede definir la evolución como la generación de especies nuevas. Un grupo de seres vivos que intercambia genes puede diversificarse para finalmente dar lugar a especies diferentes, cuando estas variedades ya no pueden cruzarse. Desde entonces sus historias evolutivas serán diferentes, ya que los genes que se incorporen (o modifiquen) en una de ellas no podrán pasar a la otra.

Las especies se agrupan en estructuras de nivel superior, los distintos escalones de la taxonomía, por su parecido morfológico, según un esquema arborescente. Esta ramificación se basa en que la vida en la Tierra, y por tanto, las especies, provienen de la misma fuente, de ahí la importancia y trascendencia para los biólogos a la hora de nombrar una especie. Quien lo hace está afirmando que ese grupo es una unidad separada de otras y que ha evolucionado por su cuenta. El nombre de una especie comprende un elemento inseparable, que es el nombre de quien la creó, que de alguna forma queda inmortalizado.

En la biología tradicional, las especies se separan por sus diferencias morfológicas. En caso de duda, se puede comprobar la viabilidad de un cruce entre dos formas parecidas. Los paleontólogos no cuentan con esa posibilidad; los organismos con los que trabajan están extinguidos. Por eso trabajan con otras definiciones de especie. Estas clasificaciones pueden basarse en diferencias en el tiempo, en la geografía o en la historia evolutiva del grupo.

En el caso de los fósiles humanos el asunto se complica. A lo largo del siglo XX, casi todos los fósiles humanos hallados recibieron su propio nombre de especie. Así hasta que el árbol genealógico de la humanidad se llenó de sonoros nombres latinos. Cuando el conocimiento fue progresando, esta proliferación se redujo al comprobar que muchos de estos nombres se sustentaban en variaciones. Así, la creación de especies fue decreciendo hasta que se detuvo. Durante años nadie había tenido la oportunidad de definir una nueva línea evolutiva dentro de nuestro grupo, hasta 1996, con la llegada de Homo antecessor, el Primer Europeo, y la primera línea evolutiva humana en instalarse en Europa. Uno de los grandes logros de Atapuerca.

[70] Ibidem, p. 57
[71] Ibidem, p. 58
[72] En http://www.atapuerca.com

Apéndice 10: Titulares sobre “Atapuerca” en los periódicos seleccionados

8-4-93

Un estudio realizado en la provincia de Burgos revela nuevos datos del Neardenthal (La Vanguardia)

Cráneos en España (El Correo)

11-4-93

Huesos de identidad
Subtítulo: Los fósiles españoles de Atapuerca, clave para conocer la evolución del hombre de Neardental (El País)

20-4-93

Skulls Found in Spain Are Early Neardenthal (Los cráneos encontrados en España son del Neardenthal temprano)
Subtítulo: Relics may help track cave dwellers' place on family tree (Las reliquias pueden ayudar a situar a los habitantes de la cueva en el árbol genealógico (The New York Times)

20-5-99

Los prehistóricos de Atapuerca eran mucho más corpulentos que los humanos actuales
Subtítulo: Una cadera fósil de hace 300.000 años revela que las hembras tenían un parto fácil (El País)

"Hombre todoterreno" y "hombre utilitario" (El País)

Una pelvis de 300.000 años (La Vanguardia)

Una pelvis de hace 300.000 años hallada en Atapuerca reescribe la historia de la evolución
Subtítular: El estudio de la pelvis humana fósil mejor conservada del mundo aporta nuevos datos sobre la unicidad de los "Homo Sapiens" y la aparición del parto moderno (La Vanguardia)
Los Schwarzenegger de la prehistoria (La Vanguardia)

El valor de la pelvis (La Vanguardia)

La pelvis hallada en Atapuerca cambia la teoría sobre la evolución (El Correo)

21-5-99

Un abuelo más grande (Editorial) (El País)

La pelvis (Editorial) (El Correo)

Atapuerca (El País)

23-5-99

Atapuerca, un puente a los orígenes del hombre (El Correo)
Atapuerca, las raíces del hombre (El Correo)

26-5-99

De Atapuerca a Ferraz (El Correo)

Evolution of a Neardenthal childhood (Evolución de una niñez Neardenthal) (The Times)

27-5-99

El Cráneo Nº 5 preside el sitio sobre los hallazgos de Atapuerca
Subtítulo: Los investigadores ponen una nota de humor negro en Internet (El País)

Elvis (El País)

31-5-99

Homínidos superventas (El Correo)

2-6-99

Los homínidos menos desarrollados fueron los que emigraron a Europa
Subtítulo: Nuevo estudio de los arqueólogos de Atapuerca (El País)

Los arqueólogos de Atapuerca reescriben la historia de las migraciones humanas
Subtítulo: Los primeros humanos que salieron de Africa y colonizaron Asia y Europa no fueron los que tenían la mejor tecnología, sino los más pobres (La Vanguardia)

Selección técnica, un nuevo concepto (La Vanguardia)

"Vivimos en el siglo más sangriento de la Humanidad, Uno se pregunta hasta qué punto hemos mejorado". Juan Luis Arsuaga. Paleontólogo (El Correo)

le.top.des.réseaux (El top de la red)
Subtítulo:Les sites scientifiques et technologiques à visiter (Los sites científicos y tecnológicos para visitar)
Ladillo:atapuerca.geo.ucm.es (Le Monde)

4-6-99

"Hoy volvemos a ser muy cromañones"
Juan Luis Arsuaga, paleontólogo, codirector del proyecto Atapuerca (La Vanguardia)

6-6-99

"El futuro está en nuestras manos, ése es el mensaje de la evolución humana". Juan Luis Arsuaga. Paleontólogo (El Correo)

10-6-99

Halladas en Francia las huellas más antiguas del hombre
Subtítulo: Son las pisadas de un niño que entraba en una cueva hace 26.000 años (El Correo)

18-6-99

El ataporquense (El Correo)

Apéndice 11: Datos numéricos para el análisis cuantitativo de la noticia testigo “Atapuerca”

Tabla 11.1. Número de textos aparecidos en cada Medio

	1993	1999	Total
El País	1	7	8
La Vanguardia	1	7	8
El Correo	1	10	11
Le Monde	0	1	1
The Times	0	1	1
The New York Times	1	0	1
Total	4	26	30

Tabla 11.2. Tamaño de los textos en los Medios

	El País		**La Vang.**		**El Correo**		**Le Monde**		**The Times**		**The NYT**		**Total**	
	1993	**1999**	**1993**	**1999**	**1993**	**1999**	**1993**	**1999**	**1993**	**1999**	**1993**	**1999**	**1993**	**1999**
De 2 a 3 páginas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
De 1 a 2 páginas	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Toda la página	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
99-75% de la página	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
74-50% de la página	0	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	6
49-25% de la página	0	1	0	1	0	2	0	0	0	0	1	0	1	4
Menos del 25% de p.	0	4	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	7
Tamaño Breves	0	0	0	3	1	4	0	0	0	0	0	0	1	7
Total	1	7	1	7	1	10	0	1	0	1	1	0	4	26
Total abs.	**8**		**8**		**11**		**1**		**1**		**1**		**30**	

Tabla 11.3. Espacio ofrecido a los textos periodísticos en los Medios

El País		**La Vang.**		**El Correo**		**Le Monde**		**The Times**		**The NYT**	
1993	**1999**	**1993**	**1999**	**1993**	**1999**	**1993**	**1999**	**1993**	**1999**	**1993**	**1999**
5	2,71	2	2,71	1	3,4	0	2	0	2	3	0
3,85		2,35		2,2		1		1		1,5	

Tabla 11.4. Evaluación del texto aparecido en primera página en los Medios

	Principal		**Secund.**		**Breves**		**Total**		
	1993	**1999**	**1993**	**1999**	**1993**	**1999**	**1993**	**1999**	**Total**
El País	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vanguardia	0	0	0	0	0	1	0	1	1
El Correo	0	0	0	0	0	1	0	1	1
Le Monde	0	0	0	0	0	0	0	0	0
The Times	0	0	0	0	0	0	0	0	0
The NYT	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 11.5. Evaluación del texto aparecido dentro del periódico

	Principal		Secund.		Breves		Total		
	1993	1999	1993	1999	1993	1999	1993	1999	Total
El País	1	3	0	4	0	0	1	7	8
Vanguardia	0	3	1	1	0	2	1	7	8
El Correo	0	3	0	3	1	3	1	9	10
Le Monde	0	0	0	1	0	0	0	1	1
The Times	0	0	0	1	0	0	0	1	1
The NYT	1	0	0	0	0	0	1	0	1

Tabla 11.6. Géneros empleados en los Medios

	El País		La Vang.		El Correo		Le Monde		The Times		The NYT		Total		
	1993	1999	1993	1999	1993	1999	1993	1999	1993	1999	1993	1999	1993	1999	Total
Breve	0	0	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0	1	6	7
Noticia	1	4	1	3	0	2	0	1	0	1	1	0	3	12	15
Report.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Entrev.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Coment.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Columna	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Tribuna	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Editorial	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Cartas al director	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Humor gráfico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Revista prensa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Frases	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Total	1	7	1	7	1	10	0	1	0	1	1	0	4	26	30

Tabla 11.7. Información y opinión en los Medios

	El País		Vanguar.		El Correo		Le Monde		The Times		The NYT		Total	
	1993	1999	1993	1999	1993	1999	1993	1999	1993	1999	1993	1999	1993	1999
Informac.	1	4	1	7	1	7	0	1	0	1	1	0	4	20
Opinión	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	6
Total	1	7	1	7	1	10	0	1	0	1	1	0	4	26

Tabla 11.8. Autores en los Medios

	El País		La Vang.		El Correo		Le Monde		The Times		The NYT		Total	
	1993	1999	1993	1999	1993	1999	1993	1999	1993	1999	1993	1999	1993	1999
Periodista	1	6	0	7	1	6	0	1	0	1	1	0	3	21
Científico	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Agencia	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
Otros	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
Total	1	7	1	7	1	10	0	1	0	1	1	0	4	26

Tabla 11. 9. Nombre de los autores de los textos periodísticos (1993 y 1999)

	País	Vangu.	Correo	Monde	Times	NYT	Total
Alicia Rivera (1993 y 1999)	4						4
EFE (1993)		1					1
John Noble Wilford (1993)						1	1
Eduardo Haro Tecglen (1999)	1						1
Juan José Millás (1999)	1						1
Lali Cambra (1999)	1						1
Josep Corbella (1999)		5					5
Víctor-M. Amela (1999)		1					1
Laura Oliva. Colpisa (1999)			1				1
Javier Zarracina y Fernando G. Baptista (1999)			1				1
Valenti Puig (1999)			1				1
Iñaki Desormais (1999)			1				1
Juan Luis Arsuaga (1999)			2				2
Fernando Iturribarria (1999)			1				1
Olmo (1999)			1				1
Stéphane Mondard (1999)				1			1
Nigel Hawkes (1999)					1		1
Total	7	7	8	1	1	1	25

Tabla 11.10. Número de autores empleados por los medios

El País		La Vang.		El Correo		Le Monde		The Times		The NYT	
1993	**1999**	**1993**	**1999**	**1993**	**1999**	**1993**	**1999**	**1993**	**1999**	**1993**	**1999**
1	3	1	2		7		1		1	1	
4		**3**		**7**		**1**		**1**		**1**	

Tabla 11.11. Tipos de fuentes utilizadas por los periodistas (periodistas+agencias)

Tabla 11.11.1. Total Medios

Fuentes	Autor (Periodistas)		
	1993	**1999**	**Total**
Científicos	9	22	31
Revistas Científicas	4	8	12
Total	13	30	43

Tabla 11.11.2. Por medios

Fuentes	El País		La Vang.		El Correo		Le Monde		The Times		The NYT	
	1993	**1999**	**1993**	**1999**	**1993**	**1999**	**1993**	**1999**	**1993**	**1999**	**1993**	**1999**
Científicos	2	7	1	10	1	3	0	1	0	1	5	0
Revistas Científicas	1	3	1	2	1	2	0	0	0	1	1	0
Total	3	10	2	12	2	5	0	1	0	2	6	0
	13		**14**		**7**		**1**		**2**		**6**	

Tabla 11.12. Media de fuentes por noticia empleadas en los medios (1993 + 1999)

El País	La Vang.	El Correo	Le Monde	The Times	The NYT
1,62	1,75	0,63	1	2	6

Tabla 11.13. Nombre de las principales fuentes utilizadas en los textos periodísticos (1993 + 1999)

	País	Vang.	Correo	Monde	Times	NYT	Total
Juan Luis Arsuaga, Universidad Complutense de Madrid (1993 + 1999)	4	5	2			1	12
Chris Stringer, Museo de Historia Natural de Londres (1993)	1					1	2
Nature (1993 + 1999)	3	1	3		1	1	9
Dr, Fred H. Smith, Northern Illinois University, De Kalb (1993)						1	1
Dr. Erik Trinkaus, University of New Mexico, Albuquerque (1993)						1	1
Dr. Pat Shipman, JohnsHopkins University (1993)						1	1
Ignacio Martínez, equipo del grupo de investigación Atapuerca (1999)	1						1
Eudald Carbonell, codirector Atapuerca, Universidad Rovira i Virgili (Tarragona) (1999)	1	2					3
Journal of Antropological Archaeology (1999)	1	1					2
Jan Van der Made, Dep. Paleobiología, Museo de Ciencias Naturales de Madrid (1999)	1						1
equipo científico de Atapuerca (1999)		1					1
Carlos Lorenzo, coautor de la investigación, Universidad Complutense (1999)		1					1
arqueólogos de la Universitat Rovira i Virgili de Tarragona (1999)		1					1
Robert Sala, coautor de la investigación (1999)		1					1
Darwin (1999)		1					1
Jean Clottes, especialista francés (1999)			1				1
Michel Alain García, CNRS (1999)			1				1
Universidad Complutense de Madrid (1999)				1			1
Paleontólogos españoles (1999)					1		1

Tabla 11.14. Nombres diferentes de fuentes aparecidas en los textos periodísticos

El País		La Vang.		El Correo		Le Monde		The Times		The NYT	
1993	1999	1993	1999	1993	1999	1993	1999	1993	1999	1993	1999
3	7	2	9	2	4		1		2		6
10		**11**		**6**		**1**		**2**		**6**	

Tabla 11.15. Elementos del texto en los Medios (1993+1999)

	El País	La Vang.	El Correo	Le Monde	The Times	The NYT	Total
Sólo hechos	0	0	0	0	0	0	0
Hechos e implicac.	8	8	11	1	1	1	30
Total	8	8	11	1	1	1	30

Tabla 11.16. Valoración del texto periodístico en los Medios

	Sensac.		Optimista		Neutra		Pesimista		Escéptica	
	1993	1999	1993	1999	1993	1999	1993	1999	1993	1999
El País	0	0	1	5	0	0	0	0	0	2
La Vang.	0	0	1	7	0	0	0	0	0	0
El Correo	0	1	0	3	1	3	0	2	0	0
Le Monde	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
TheTimes	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
The NYT	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Total	0	1	2	16	2	0	0	2	0	2
	1		18		6		2		2	

Tabla 11.17. Valoración del texto periodístico según autores

	Sensac.		Optimista		Neutra		Pesimista		Escéptica	
	1993	1999	1993	1999	1993	1999	1993	1999	1993	1999
Periodista	0	0	1	15	2	4	0	1	0	1
Científico	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
Agencia	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Otros	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Total	0	1	2	16	2	4	0	2	0	2
	1		18		6		2		2	

Tabla 11.18. Tipo y Número de imágenes en los Medios

Medio	Fotografía		Infografía		Otras		Total		
	1993	1999	1993	1999	1993	1999	1993	1999	Total
El País	1	2	0	0	0	0	1	2	3
La Vanguardia	0	4	0	1	0	0	0	5	5
El Correo	0	1	0	2	0	1	0	4	4
Le Monde	0	1	0	0	0	0	0	1	1
The Times	0	0	0	0	0	1	0	1	1
The NYT	1	0	0	0	0	0	1	0	1
Total	2	8	0	3	0	2	2	13	15
	10		3		2				

Tabla 11.19. Media de imágenes en los Medios (1993+1999)

El País	La Vang.	El Correo	Le Monde	The Times	The NYT
0,37	0,62	0,36	1	1	1

Tabla 11.20. Número de Tecnicismos utilizados por los periodistas (periodistas+agencias)

	Tecn. con Tecn.		Tecn. Sin tecn.		Tecn sin explic.		Total		
	1993	1999	1993	1999	1993	1999	1993	1999	Total
El País	0	6	1	2	22	49	23	57	80
La Vanguardia	2	0	0	3	9	67	11	70	81
El Correo	0	0	0	7	4	90	4	97	101
Le Monde	0	0	0	0	0	8	0	8	8
The Times	0	0	0	0	0	5	0	5	5
The NYT	2	0	2	0	32	0	36	0	36
Total	4	6	3	12	67	219	74	237	311
	10		15		286				

Tabla 11.21. Media de Tecnicismos empleados por los periodistas (periodistas+agencias) (1993+1999)

	Tecn. con Tecn	Tecn. Sin tecn	Tecn sin explic.	Total
El País	0,75	0,37	8,87	9,9
La Vanguardia	0,25	0,37	9,5	9,87
El Correo	0	0,63	8,54	9,17
Le Monde	0	0	8	8
The Times	0	0	5	5
The NYT	2	2	32	36

Tabla 11.22. Indice de tecnicismos empleados por los periodistas (periodistas+agencias) (1993+1999)

El País	La Vang.	El Correo	Le Monde	The Times	The NYT
3,33	3,85	2,88	4	2,5	12

Tabla 11.23. Explicación científica del hecho en los Medios

	Palabras propias del autor		Explicación con citas		Total		
	1993	1999	1993	1999	1993	1999	Total
El País	1	5	0	2	1	7	8
La Vanguardia	0	4	1	3	1	7	8
El Correo	0	8	1	2	1	10	11
Le Monde	0	1	0	0	0	1	1
The Times	0	1	0	0	0	1	1
The NYT	1	0	0	0	1	0	1
Total	2	19	2	7	4	26	30

Tabla 11.24. Explicación científica del hecho según los autores

	Pal. prop. del autor		Explicac. con citas		Total		
	1993	1999	1993	1999	1993	1999	Total
Periodista	2	15	1	6	3	21	24
Científico	0	2	0	0	0	2	2
Agencia	0	0	1	1	1	1	2
Otros	0	2	0	0	0	2	2
Total	2	19	2	7	4	26	30

Tabla 11.25. Implicaciones aparecidas en los medios (1993+1999) (en %)

Implicaciones	El País	La Vang.	El Correo	Le Monde	The Times	The NYT
Investigación	100	100	81,8	100	100	100
Médicosanit.	12,5	12,5	9	0	100	0
Eticas	12,5	0	27,27	0	0	0
Socioecon.	0	0	0	0	0	0
Jurídicas	0	0	0	0	0	0
Seguridad	0	0	0	0	0	0
Medioambien	0	0	0	0	0	0
Políticas	25	12,5	27,27	0	0	0
Otras	25	12,5	9	0	0	0

Tabla 11.26. Implicaciones citadas por los autores (1993+1999) (en %)

Implicaciones	Periodistas	Agencias
Investigación	100	100
Médicosanit.	12,5	50
Eticas	16,6	0
Socioecon.	0	0
Jurídicas	0	0
Seguridad	0	0
Medioambien	0	0
Políticas	12,5	0
Otras	16,6	0

Tabla 11.27. Implicaciones citadas por los autores en los medios (1993+1999) (en %)

	El País		La Vang.		El Correo			Le Mo.	The Ti.	The NYT
Implicac.	Per.	Ag.	Per.	Ag.	Per.	Cien.	Ag.	Per.	Per.	Per.
Inves.	100	0	100	100	100	0	100	100	100	100
Médicosa.	12,5	0	14,2	0	0	0	100	0	100	0
Eticas	12,5	0	0	0	0	100	0	0	0	0
Socioec.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jurídicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Segurid.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Medioam.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Políticas	12,5	0	14,2	0	14,2	100	0	0	0	0
Otras	25	0	14,2	0	14,2	0	0	0	0	0

Tabla 11.28. Nº de veces que un país es citado en los textos en cada medio (1993+1999)

	El País	La Vang.	El Correo	Le Monde	The Times	The NYT	Total
Africa		3					3
Alemania	2	1					3
Asia		2					2
Atapuerca	7	7	8	1	1	1	25
Burgos	4	1	3	1		1	10
Estados Unidos						1	1
Europa		3	2				5
Francia			1				1
Heidelberg	1						1
Londres	1	1	1			1	4
Madrid	2	3	1	1		1	8
Rusia	1						1
Serbia	1						1
Tarragona	1	2					3

Tabla 11.29. Clasificación de los medios según su calidad

Medio	NºTex.	Esp.	Eval.	Auto.	Fuen.	Elem.	Expli.	Valor.	Imag.	Tecni.	Total
El País	**5**	**6**	**6**	**5**	**3**	**5**	**5**	**-**	**4**	**4**	**43**
La Vang.	**5**	**5**	**5**	**4**	**4**	**5**	**4**	**-**	**5**	**3**	**40**
The NYT	**6**	**4**	**5**	**6**	**1**	**6**	**3**	**-1**	**3**	**5**	**38**
El Correo	**4**	**3**	**4**	**3**	**6**	**4**	**6**	**-**	**6**	**1**	**37**
The Times	**4**	**2**	**-**	**3**	**5**	**4**	**3**	**-**	**6**	**6**	**33**
Le Monde	**4**	**2**	**-**	**3**	**2**	**4**	**3**	**-**	**6**	**2**	**26**

Tabla 11.30. Clasificación de los medios según su calidad en las 3 noticias seleccionadas

Medio	Total
The NYT	**118**
El País	**117**
La Vang.	**111**
El Correo	**80**
The Times	**79**
Le Monde	**72**

Apéndice 12.- Glosario científico de términos usados en los medios sobre la noticia testigo “Atapuerca”

Antropólogo

Ardiphitecus ramidus

Australopitecus aethiopicus

Australopitecus afarensis

Australopitecus africanus

Australopitecus anamensis

Australopitecus bahrelghazali

Australopitecus boisei / Australopitecus robustus

Cromañón

Cuaternario

Cultura Achelense

Ecosistema

Encefalización

Evolución

Fémur

Fósiles

Genética

Gentilicio

Herramientas de tipo olduvayense y de tipo hachelense

Homo antecessor

Homo Erectus

Homo ergaster

Homo habilis

Homo heidelbergensis (también aparece como Homo sapiens heidelbergensis)

Homo rudolfensis

Homo Sapiens (también aparece como Homo sapiens sapiens)

Neardental, también Homo neardenthalensis

Paleoantropología

Paleolítico

Pelvis

Pleistoceno Medio

Plioceno

Selección técnica

TD6

Anexos

Anexo 1.- Criterios para distinguir a las pseudociencias de las ciencias

Según José Antonio de Azcárraga[73], las pseudociencias tendrían unos criterios generales que pueden servir para distinguirlas de las Ciencias en general:

1) El origen del efecto observado o predicho se atribuye a uno o varios agentes, generalmente mal identificados, cuya intensidad es difícil o imposible de valorar. Al mismo tiempo, no existen razones que permitan asociar el efecto a unas causas frente a otras igualmente posibles.

2) El propio efecto es difícil de medir o cuantificar. Su predicción se realiza en términos de "tendencias" o "probabilidades", en general imprecisas. Además resulta difícil justificar por qué causas que dan lugar a estos efectos no pueden manifestarse de forma más concluyente.

3) La presencia de los efectos se mide en estadísticas de dudosa fiabilidad, mal confeccionadas o que omiten los casos desfavorables. Cuando no es así, los efectos aparecen en experiencias irrepetibles cuyo resultado no puede verificarse ni someterse a control.

4) A pesar de ello, se afirma que existe una elevada precisión o un gran número de aciertos.

5) La justificación del efecto hace uso de hipótesis fantásticas, generalmente arropadas en un léxico "científico". También es común el uso de instrumentos "científicos" (ordenadores o cámaras especiales, por ejemplo) en la predicción o detección del efecto.

6) A pesar de su carácter fantástico, las hipótesis mencionadas en 5) no son lo bastante fantásticas o revolucionarias, como frecuentemente sucede en las verdaderas revoluciones científicas.

7) Los partidarios de las seudociencias son reacios a someterse al control científico. Con frecuencia sostienen que sus estudios están más allá de la ciencia oficial , incapaz –dicen- de incorporar sus conocimientos.

8) La justificación del fracaso de una predicción o experiencia se basa en argumentos ad hoc que, en ocasiones, se atribuyen al marcado escepticismo de alguno de los observadores (la voluntad fuerte) que impide el éxito de la misma.

9) Casi todos los partidarios de las seudociencias se encuentran fuera de la comunidad científica, aunque con frecuencia se arropen con títulos inexistentes o expedidos por universidades que, nunca mejor dicho, merecen la denominación de universidades fantasmas. Ante las críticas suelen responder afirmando que conviene distinguir entre los practicantes serios y los charlatanes. Sin embargo, no existen casos conocidos, al menos notorios, en los que los serios denuncien públicamente a los impostores.

10) Finalmente, existe en torno a las seudociencias una actividad económica subterránea importante, poco conocida y peor controlada, ante la que el sufrido consumidor se encuentra completamente desamparado, incluso desde el punto de vista legal.

[73] De Azcárraga, José Antonio, "Los medios de comunicación frente a las seudociencias", *Arbor*, vol. 138, nº 544, 1991, pp.48-51

Anexo 2.- Normas éticas y deontológicas de ImásD correo de ciencia y tecnología [74]

Preámbulo
La libertad de expresión y de información son dos derechos fundamentales de la sociedad democrática amparados por la Constitución española y las demás leyes fundamentales del Estado. Del vigor, el respeto y la plena vigencia de estos principios depende la existencia de un estado de opinión plural e independiente; requisitos ambos indispensables para el buen desarrollo de la vida pública y la plenitud del sistema democrático.

Principios
ImásD correo de ciencia y tecnología adquiere el firme compromiso de respetar, como principios básicos de comportamiento, la veracidad y la objetividad de la información que produce; la imparcialidad en la interpretación de los hechos, la defensa de la libertad de información y la voluntad de servicio a la especialidad en que desarrollar su actividad periodística: la información científico-tecnológica.

Servicio al lector
La información científico-tecnológica supone ofrecer al lector datos, informaciones y opiniones de personas, empresas y organismos, así como de sus servicios y productos. Esta información, al margen de que pudiera o no ser beneficiosa para sus protagonistas, debe elaborares con una clara voluntad de servicio al lector y en función de sus necesidades e intereses, al ser ImásD correo de ciencia y tecnología un utensilio al servicio de los lectores.

Procedimientos
Los redactores de ImásD correo de ciencia y tecnología utilizarán procedimientos dignos para la obtención de la información, respetando la confidencialidad (of the records) y actuando ética y moralmente de forma intachable.

Citar la fuente
Los redactores de ImásD correo de ciencia y tecnología están obligados a citar expresamente las fuentes de las que provengan las informaciones que ofrece, así como a respetar los derechos de autor que pudiera corresponder.

Rectificación
Cuando se publique una información falsa o incorrecta, el redactor deberá efectuar la corrección correspondiente, elaborando una nueva información en este sentido o dando cabida en lugar destacado a la rectificación que remitan las partes interesadas.

Distinción entre información y opinión
La información y la opinión estarán claramente diferenciadas. Evitándose especialmente la confusión que pueda darse entre hechos y conjeturas. En caso de que las opiniones vayan en la información, éstas serán entrecomilladas y se citará la fuente que las emite.

Daño a terceros
El ejercicio de la profesión del redactor de ImásD correo de ciencia y tecnología deberá tener como límite el perjuicio a terceros y el respeto a la integridad de personas y entidades. Evitara especialmente lesionar los derechos de personas (libertad sexual, intimidad, menores de edad, raza, color, religión, origen social, sexo y minusvalías psíquicas y físicas) así como de instituciones y empresas. El redactor distinguirá claramente entre las informaciones, reales y contrastables, que ofrece y las informaciones que supongan un daño.

Distinción entre información y publicidad

[74] "Normas éticas y deontológicas de ImásD correo de ciencia y tecnología", *ImásD*, en http://www.imasd-tecnologia.com/codigo.htm

ImásD correo de ciencia y tecnología será muy cuidadosa en separar y diferencial claramente (tipografía y presentación) los contenidos informativos de los publirreportajes o similares.

Línea editorial
El redactor de ImásD correo de ciencia y tecnología tiene el derecho y el deber de conocer y participar en la línea informativa de la empresa (Editores Telemáticos) para la que trabaja, al objeto de asegurar tanto los intereses del lector como la viabilidad empresarial del medio informativo.

Información privilegiada
Los redactores de ImásD correo de ciencia y tecnología no utilizaran, para sí o para terceros, cualquier información o dato al que tenga acceso, más allá de su uso como información en su medio. Los redactores y el medio se mantendrán, asimismo, independientes de los intereses empresariales, comerciales o económicos del sector o especialidad en el que desarrollar su actividad profesional o de sus industrias auxiliares o conexas. En caso contrario, estos intereses deben ser aprobados por la empresa periodística (Editores Telemáticos).

Rumores y conjeturas
Los rumores y conjeturas serán desterrados o, en su defecto, contrastados e identificadas sus fuentes para que sean transformados en noticias o en opiniones.

Invitaciones y convocatorias
Las invitaciones y viajes, convocatorias, presentaciones, actos sociales, conferencias de prensa, etc., tienen como destinatario al medio de comunicación, representado en la persona del director, que designará al periodista especializado y técnico que cubrirá informativamente el acto, en su caso.

Retribuciones, gratificaciones y regalos
El redactor de ImásD correo de ciencia y tecnología renunciará a cuentas retribuciones, gratificaciones o regalos (cuya valoración exceda la mera cortesía) que provenga de otra empresa que no sea la suya, y que tenga como finalidad pagar, fomentar, orientar o influir en la publicación de cualquier información u opinión.

Evitar juicios previos
El redactor evitará elaborar juicios o conclusiones apresuradas y proceder a exponerlas, sin antes haberlas contrastado debidamente.

Comunicación e información
El redactor distinguirá muy claramente entre información elaborada en su redacción y la procedente de empresas o gabinetes de comunicación, ocupándose de contrastarlas suficientemente o publicarlas indicando expresamente su procedencia.

Presiones empresariales
Las presiones de organismos y empresas, nacionales o multinacionales, en ocasiones vinculadas a la obtención de contrapartidas a cambio de la inserción de publicidad, deben ser rechazadas por el redactor, quien valorará periódicamente, de acuerdo con la dirección del medio, las informaciones que emanen de estas fuentes, otorgándoles o no la importancia que, desde el punto de vista del interés informativo, tengan para sus lectores.

Respeto al idioma
ImásD correo de ciencia y tecnología y sus redactores están obligados a conocer y utilizar correctamente su idioma, evitando expresiones y calificativos incorrectos, velando por una adecuada ortografía y acentuación, así como evitando el empleo de barbarismos, anglicismos, neologismos y siglas o vocablos no ortodoxos, sin su correspondiente aclaración.

Secreto profesional
El redactor garantizará la total y absoluta confidencialidad de sus fuentes informativas, excepto en supuestos de manifiesta falsedad y manipulación por parte de estas fuentes o cuando el revelar la fuente sea el único medio para evitar un daño grave e inminente a las personas.

Anexo 3 - Medios de información y divulgación científica en Internet

Dídac Martínez, director del Servicio de Bibliotecas y Documentación de la Universitat Politècnica de Catalunya. (UPC), recoge en su artículo "La crisis de las revistas científicas y las nuevas oportunidades de Internet"[75], algunas de las iniciativas más interesantes que se están desarrollando en el mundo para tratar de frenar los cada vez mayores costes de las revistas en papel y devolver el protagonismo a los científicos y centros de donde surge la ciencia:

A) Iniciativas y declaraciones a favor del acceso abierto a la información erudita, como la famosa declaración de "Budapest Open Acces Iniciative BOAI" (http://www.soros.org/openaccess), el Open Archives Iniciative (OAI) (http://www.openarchives.org/) que desarrolla el protocolo estandarizado del "Open Archives Metadadta Harvesting Protocol (OAMHP) (http://www.openarchives.org/OAI/openarchivesprotocol.html), y la Public Library of Science (http://www.publiclibraryofscience.org/) con sus más de 30.000 académicos y científicos de más de 175 países que promueve el concepto del acceso libre a la ciencia.

B) Proyectos de producción, edición y difusión de revistas científicas a precios académicos. El proyecto más importante es la Scholary Publishing and Academic Resources Coalition (SPARC) (http://www.arl.org/sparc/home/index.asp?page=0). Esta iniciativa es liderada por bibliotecas científicas americanas, universidades, instituciones y editoriales que se erigen como editores de revistas electrónicas científicas y notables a precios "institucionales y académicos". Su catálogo de títulos de revistas científicas ha empezado ha crecer y es sin duda una apuesta segura para la comunidad científica. Los investigadores encuentran en SPARC la posibilidad de editar la revista con la posibilidad añadida de controlar todo el proceso. Otros proyectos alternativos son la digitalización de las colecciones de títulos de revistas que editan las propias organizaciones y universidades. Journal Storage (JSTOR) (http://www.jstor.org/) parece ser la el proyecto con más consistencia. Los científicos de otras universidades pueden acceder a estas colecciones digitales mediante subscripciones asequibles.

C) Disponibilidad de servidores en la red de Internet donde distribuidores, universidades, autores, grupos de investigación, bibliotecas, etc. ofrecen libremente la información que generan de forma gratuita o a bajo coste, de forma permanente o por un periodo determinado. De esta forma otros científicos pueden acceder, consultar o aportar sus opiniones al respecto. Son los ya famosos "Open-access archives or repositories" cuyo éxito corre como la pólvora en la comunidad científica mundial. Cada día hay más en la red, podemos citar:

Los Alamos ArXiv.org e-Print archive (http://arxiv.org/) de reconocimiento y prestigio mundial fue ideado en 1991 por Paul Ginsparg. Es un archivo que está especializado en física y, actualmente, en otros campos y distribuye trabajos de investigación de gran nivel. Los investigadores envían sus trabajos y estos son examinados a la vez por miles de investigadores que pueden aportar sus opiniones sin modificar el texto original. También pueden registrase y recibir personalmente las últimas aportaciones introducidas en su campo.

Otros ejemplos archivos abiertos por materias que integran servicios en línea o acceso a documentos científicos significativos mediante registro o subscripciones a bajo precio son: Chemistry Preprint Server (CPS) (http://preprint.chemweb.com/) sobre química, EconWPA (Economics Working Paper Archive) (http://econwpa.wustl.edu/) sobre economía, BioMedCentral (http://www.biomedcentral.com/) y British Medical Journal (http://bmj.com/) sobre ciencias médicas, H-NET (http://www2.h-net.msu.edu/) sobre humanidades o la Public Knowledge Project (http://bcdlib.tc.ca/dlibs-bc.html) de la British Columbia University sobre educación, etc. Todos estos portales son repositorios de contenidos con archivos de "pre-prints", listas de discusión relacionadas, y otros documentos y materiales de interés, indexados y ligados entre sí.

[75] Martínez, Didac, "La crisis de las revistas científicas..., op.cit.

Crear un archivo abierto es relativamente fácil ya que los programas informáticos que lo permiten han sido creados por universidades y comunidades de investigadores y también está disponible gratuitamente en la red. Estos son los tres más importantes: Eprints (http://software.eprints.org/) creado por la Southampton University, Dspace (http://web.mit.edu/dspace/) creado por las bibliotecas de Massachusetts Institute of Technology (MIT) y la empresa Hewlett-Packard y el CERN Document Server Software (CDSware) (http://cdsware.cern.ch/) creado por el CERN.

D) Y finalmente las bibliotecas universitarias y científicas se están agrupando en consorcios para llevar a acabo estrategias de negociación conjuntas a la hora de adquirir grandes paquetes de revistas electrónicas a las editoriales y distribuidores. Estos consorcios vienen funcionando en USA y UK desde hace ya más de 10 años. En nuestro país el primer consorcio que se constituyó fue el Consorci de Biblioteques Universitàries de Catalunya (CBUC) (http://www.cbuc.es/) que no sólo ha conseguido adquirir grandes paquetes de colecciones de revistas a precios "sostenibles" sino que las ha integrado en un nuevo producto, la Biblioteca Digital de Catalunya (BDC). La BDC tiene actualmente una colección de más de 6.000 revistas electrónicas de acceso completo que facilita a los investigadores de las universidades públicas catalanas.

A continuación, citaremos, sin ánimo de ser exhaustivos, algunos de los ejemplos más significativos del periodismo científico y la divulgación a través de Internet:

1. Medios del entorno anglosajón:

1.1. Algunos medios tradicionales con página web y sección dedicada a Ciencia[76]:

- ABC "Sci/Tech" (http://abcnews.go.com/sections/science/). Web de la cadena de televisión norteamericana.

- BBC "Science/Nature" (http://news.bbc.co.uk/1/hi/sci/tech/default.stm). Web de la cadena pública de radiotelevisión británica.

- CBS "Sci/Tech" (http://www.cbsnews.com/sections/tech/main205.shtml). Web de la cadena de televisión norteamericana.

- CNN "Science&Space" (http://www.cnn.com/TECH/space/) Web de la cadena de televisión norteamericana.

- Reuters "Science": (http://www.reuters.com/newsChannel.jhtml;jsessionid=LWHAIJLMHEUWOCRBAEKSFEY?type=scienceNews): Web de la agencia de prensa inglesa.

- Scientific American (http://www.sciam.com): Versión on-line de la conocida revista de divulgación norteamericana.

- The New Scientist (http://www.newscientist.com) Versión on-line de la conocida revista de divulgación inglesa.

- The New York Times "Science" (http://www.nytimes.com/pages/science/index.html). Web del diario neoyorquino.

- USAToday "Health&Science" (http://www.usatoday.com/news/health/front.htm): Web del diario norteamericano.

1.2. Medios exclusivos de Internet:

[76] Se han considerado aquellos medios que poseen en una gran sección las diferentes subsecciones (Ciencia, Tecnología, Salud, Espacio...) o bien como en el caso de The New York Times o Reuters, que dedica a cada subsección un único apartado. Por lo tanto, se han dejado fuera aquellos medios que poseen alguna sección como Salud o Tecnología, pero no una de "Ciencia" explícita.

- AlphaGalileo (www.alphagalileo.org) : Es un centro de prensa on-line dedicado a difundir los avances de la investigación europea, en Europa y en el mundo. Dirigido por la Asociación Británica del Avance para la Ciencia (ABAS) y financiado por los gobiernos de Francia, Alemania y del Reino Unido, AlphaGalileo fue creado "para compensar la omnipresencia de la actualidad científica estadounidense frente a la investigación europea", según sus responsables.

- EurekAlert! (www.eurekalert.org): Desarrollado por la American Association for the Advancement of Science (AAAS), con el soporte técnico de la Universidad de Stanford, recibe el apoyo económico de empresas y esponsors.

- Newswise (www.newswise.com): Es una iniciativa privada del bioquímico y periodista científico norteamericano Roger Johnson, y cuenta con un archivo de más de 3.000 artículos periodísticos sobre ciencia, medicina, artes liberales y empresa.

En líneas generales, estas webs son de libre acceso, aunque para determinados tipos de información se requiere una suscripción, que en el caso de los periodistas acreditados es gratuito. Contienen además un variado servicio de información, como dossiers y comunicados de prensa, calendario de eventos, datos sobre investigadores y de los agregados de prensa.

En cuanto a portales y webs sobre áreas específicas, podemos encontrar gran variedad, aunque por hacer una selección citaremos los siguientes:

- A Science Odyssey (http://www.pbs.org/wgbh/aso/): Dispone de biografías de científicos de todos los tiempos, guía con experimentos sencillos para realizar en casa, historia de la ciencia,etc.

- Discover Magazine (http://www.discover.com/): Versión en línea de la revista de divulgación de mayor circulación del planeta (5 millones de ejemplares), que ofrece diversos temas sobre C y T.

- Great achievements (http://www.greatachievements.org/): Recopilación de los mayores descubrimientos científicos del siglo XX, elaborado por la National Academy of Engineering de EE.UU.

- How Stuff Works (http://www.howstuffworks.com/): Completo portal con explicaciones científicas sobre cómo funcionan las cosas.

- Junkscience (http://www.junkscience.com/): Página que recopila los titulares de noticias sobre ciencia publicadas en dferentes medios de comunicación. También ofrece foros de discusión y listas de distribución.

- The MAD Scientist Network (http://madsci.wustl.edu/info/using.html): Una página que responde a las preguntas de los internautas sobre el mundo que nos rodea desde una perspectiva científica.

- Moreover (http://www.moreover.com/): Ofrece la posibilidad gratuita de recibir titulares de medios de comunicación sobre C y T. Servicio automático de indexación de titulares de prensa de otros medios que también se utiliza por empresas como Google (http://news.google.com/), en España por Imente (http://www.imente.com) o Iconoce (http://www.iconoce.com).

- Netsurfer Science (http://www.netsurf.com/nss/): Directorio de enlaces comentados sobre temas de actualidad en el campo de la Ciencia.

- The Scientist (http://www.the-scientist.com/) Portal con información científica.

2. Medios del entorno hispano:

2.1. Medios tradicionales con página web y sección dedicada a Ciencia:

- El País: (http://www.elpais.es): Posee secciones dedicadas a C y T (Futuro) y Salud. La versión actual de El País Digital es de pago, pudiendo acceder gratuitamente sólo a su portada.

- El Mundo: Tiene una sección denominada "Ciencia/Ecología" (http://www.elmundo.es/elmundo/ciencia.html), y otra dedicada a la Tecnología, principalmente a temas de Internet (http://www.elmundo.es/navegante/).

- La Vanguardia (Ciencia) (http://www.lavanguardia.es/canalciencia/index.html) La versión actual de La Vanguardia Digital tiene una fórmula mixta de contenidos, pudiendo acceder gratuitamente a determinado número de artículos.

2.2. Portales de divulgación exclusivos de Internet:

- 100cia.com (http://www.100cia.com): Servicio de noticias constantemente actualizadas sobre C y T, con la posibilidad de comentarlas.

- Aleph Zero (http://aleph.cs.buap.mx/): Revista de Divulgación y Educación Científica editada por estudiantes de Ciencias de la Computación de la Universidad Autónoma de Puebla, Méjico.

- Bolatín de Ciencia (http://www.bolatin.net): Boletín de noticias que divulga las investigaciones de los científicos de países de habla hispana publicadas en revistas científicas de referencia catalogadas en el Science Citation Index.

- Canal Ciencia (http://www.canalciencia.com/) - Boletín de noticias sobre C y T en galego editado por Alberto Cifuentes, profesor de ciencias en secundaria y bachillerato y divulgador en O Correo Galego.

- Ciencia Digital (http://www.cienciadigital.net) Artículos, entrevistas o información bibliográfica son algunos de los contenidos que ofrece este portal.

- Ciencytec (http://www.ciencytec.com), dedicado a los profesionales de habla hispana del P.C. y la D.C. Posee varios grupo de discusión sobre P.C., divulgación, difusión y comunicación pública del I+D y de la innovación tecnológica.

- Chemedia (http://www.chemedia.com): Además de contenidos de C y T propiamente dichos, este portal ofrece servicios como chats, correo electrónico, o la posibilidad de albergar en el mismo curriculums.

- Cienciateca (http://www.cienciateca.com): Portal de D.C. en el que además de noticias o reportajes se pueden encontrar también curiosidades científicas.

- Divulc@t (http://www.divulcat.com): Este sitio web reúne a algunos de los mejores divulgadores y periodistas científicos de habla hispana, los cuales ofrecen contenidos de divulgación y reflexión sobre C y T.

- Divulgón (http://www.ifir.edu.ar/~divulgon/): Editado periódicamente por un grupo de docentes e investigadores de la Universidad Nacional de Rosario, Argentina, interesados en difundir temas de ciencia, tecnología y sociedad.

- El Muégano Divulgador (http://www.dgdc.unam.mx/muegano_divulgador/index.shtml): Se trata de un boletín mensual especializado en P.C. y D.C., editado por la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la Universidad Nacional Autónona de México.

- Guía de expertos (http://expertos.rediris.es/): Con base en Red Iris, la red académica española de I+D, está realizada en colaboración con el Laboratorio de Comunicación Multimedia de la Universidad de Navarra. Es un punto de encuentro entre la ciencia española y los medios de comunicación mediante un sistema de listas de distribución de correo electrónico. Pretende dotar a los periodistas de una plataforma en Internet que facilite el contacto con especialistas para documentar informaciones de contenido científico, tecnológico y humanístico. Por un lado, existen varias listas temáticas de expertos, formadas por profesores e investigadores españoles, y por otro, existe una lista de periodistas. Cualquier periodista puede suscribirse gratis a esta lista, desde la cual podrá enviar preguntas y peticiones de ayuda a los especialistas de las listas de expertos.

- Infociencia (http://www.infociencia.net) Web desarrollado por la Universidad de Salamanca, ofrece artículos de divulgación y recursos sobre el mundo del periodismo, la divulgación y la C y T.

- Imasd (http://www.imasd-tecnologia.com/): Es una publicación con noticias de C y T de la Asociación I+D para la Difusión de la C y T y apoyada económicamente por el Ministerio de C y T y la Fundación Española para la C y T.

- Noticias de la Ciencia y la Tecnología (http://www.amazings.com/ciencia/index.html): Se trata de un boletín de noticias más que de un portal propiamente dicho, ofrece un buen número de artículos y es una buena referencia para estar bien informado.

- Portales de la Fundación Elhuyar: La divulgación científica en euskera tiene como sinónimo a Elhuyar, que tiene Internet dos interesantes iniciativas: BasqueResearch (http://www.basqueresearch.com/), nacido dentro del Plan de C y T 2001-2004 del Gobierno Vasco, pretende ser el puente entre los investigadores vascos y las personas interesadas en su trabajo, y Zientzia.net (http://www.zientzia.net/), con noticias en euskera sobre C y T, así como enlaces a noticias destacadas de otros medios de comunicación en inglés y francés.

- Red científica (http://www.aircenter.net/index.html): Portal heredero de AirCenter, web de D.C. pionera en lengua hispana. Artículos de divulgación de todo tipo, con la posibilidad de suscribirse.

- Todo-Ciencia (http://www.todo-ciencia.com): Un portal especializado en C y T que ofrece también servicios típicos de un portal como correo electrónico o chats.

- Weblogs de divulgadores y periodistas científicos: Los weblogs, bitácoras o diarios personales, son una buena forma de hacer divulgación de manera sencilla. Por ello, son varios los divulgadores y periodistas científicos que tienen su propio weblog, como el director del Museo de Ciencias de San Sebastián, Félix Ares (http://www.ciencia15.blogalia.com/), el director del planetario de Pamplona, Javier Armentia (http://www.javarm.blogalia.com/), o el periodista científico de El Correo Luis Alfonso Gámez (http://sinapsis.blogspot.com).

En cuanto a portales y webs sobre áreas específicas, existe gran variedad, por sólo citaremos algunos a modo de ejemplo: AstroRED (http://www.astrored.org/) o CosmoNews (http://www.cosmonews.tuportal.com/) en Astronomía, Diario Médico (http://www.diariomedico.com/) o Médico Directo (http://www.medicodirecto.com) en temas médico-sanitarios, Biomedia (http://www.biomeds.net/), Bioxamara (http://www.bioxamara.tuportal.com/) o Guanabios (http://guanabios.org/) en biología, Guía de enfermería (http://www.guiadeenfermeria.com/), para temas de enfermería, FosilSpain (http://www.paisvirtual.com/ciencia/naturaleza/fosil/) sobre paleontología, Ecotimes (http://www.ecotimes.com) o Waste (http://www.ideal.es/waste) sobre ecología y medio ambiente; Consumaseguridad (http://www.consumaseguridad.com/) sobre consumo y seguridad alimentaria, etc.

Anexo 4.- Suplementos de ciencia en los principales diarios europeos y norteamericanos

A continuación, ofrecemos los datos de los principales diarios europeos y norteamericanos con suplemento de ciencia, haciendo especial hincapié en los españoles. Como se comentaba en el capítulo dedicado a los suplementos, tuvieron su época de esplendor en la década de los 80, hasta que algunos fueron desapareciendo o reconvirtiéndose en secciones interiores de los periódicos. Por ello, citaremos en la siguiente relación ambos tipos de casos, tanto los suplementos puros, como dichas secciones dentro del diario.

Alemania

Die Welt (Berlín)
Página web: http://www.welt.de/
Suplemento: (1) Wissenshaft / (2) Innovation (Investigación / Innovación)
Principales datos: (1) Diario, de lunes a viernes / (2) semanal, se publica los sábados

Frankfurter Allgemeine Zeitung (Frankfurt / Main)
Página web: http://www.faz.net/s/homepage.html
Suplemento: Natür & Wissenshaft (Naturaleza e Investigación)
Principales datos: semanal, se publica los miércoles, de dos a cuatro páginas.

Süddeutsche Zeitung (Munich)
Página web: http://www.sueddeutsche.de/
Suplemento: Wissenshaft (Investigación)
Principales datos: Semanal, se publica los martes, de tres a cuatro páginas.

España

ABC (Madrid)
Página web: http://www.abc.es
Suplemento: Ciencia
Principales datos: Semanal, se publica los viernes, tres páginas.

Avui (Barcelona)
Página web: http://www.avui.com
Suplemento: Ciència i Medi Ambient
Principales datos: Semanal, se publica los sábados, cinco páginas.

El Correo (Bilbao)
Página web: http://www.elcorreodigital.com/
Suplemento: Territorios, Ciencia y Futuro
Principales datos: Semanal , se publica los miércoles, una página

El Mundo (Madrid)
Página web: http://www.elmundo.es
Suplemento: Salud / Ariadna (Nuevas Tecnologías)
Principales datos: Semanal, Salud se publica los sábados, mientras que Ariadna se publica los domingos, ocho páginas.

El País (Madrid)
Página web: http://www.elpais.es
Suplemento: Futuro, Salud
Principales datos: Semanal, Salud se publica los martes, mientras que Futuro se publica los miércoles, de dos a tres páginas.

Heraldo de Aragón (Zaragoza)
Página web: http://www.heraldo.es
Suplemento: Tercer Milenio
Principales datos: Semanal, se publica los martes, ocho páginas.

Francia

Le Figaro (París)
Página web: http://www.lefigaro.fr/
Suplemento: La vie scientifique (La vida científica) Sciences&Santé
Principales datos: diario, una página

Le Monde (París)
Página web: http://www.lemonde.fr/
Suplemento: Science et Medicine // Science
Principales datos: de miércoles a sábado, una página

Liberation (París)
Página web: http://www.liberation.com/
Suplemento: Eureka // Science
Principales datos: semanal, aparece los miércoles

Reino Unido e Irlanda

The Guardian (Londres)
Página web: http://www.guardian.co.uk/
Suplemento: Life
Principales datos: Semanal, se publica los jueves.

The Independent (Londres)
Página web: http://www.independent.co.uk/
Suplemento: Science & Technology (Ciencia y Tecnología)
Principales datos: Semanal, se publica los lunes, una página y media.

The Irish Times (República de Irlanda)
Página web: http://www.ireland.com/
Suplemento: Science Today (Ciencia Hoy)
Principales datos: Semanal, se publica los jueves, una página.

The Times (Londres)
Página web: http://www.timesonline.co.uk/
Suplemento: Health
Principales datos: quincenal, media página

Holanda

NRC Handelsblad (Amsterdam)
Página web: http://www.nrc.nl/
Suplemento: Onderwijs en Wetenschap (Educación e Investigación)
Principales datos: Semanal, se publica los sábados

Volkskrant (Amsterdam)
Página web: http://www.volkskrant.nl/
Suplemento: Wetenschap & Techniek (Ciencia & Tecnología)
Principales datos: Semanal, se publica los sábados

Italia

Il Corriere della Serra (Milán)
Página web: http://www.corriere.it/
Suplemento: Scienze (Ciencia)
Principales datos: Semanal, se publica los domingos, cuatro páginas.

La Repubblica (Roma)
Página web: http://www.repubblica.it/
Suplemento: Il Mercurio // scienza_e_tecnologia
Principales datos: diario, en las páginas de cultura.

La Stampa (Turín)
Página web: http://www.lastampa.it/
Suplemento: Tuttoscienze (Todo Ciencia)
Principales datos: semanal, aparece los miércoles, cuatro páginas

L'Unità (Roma)
Página web:
Suplemento: Orizonti (Horizonte)
Principales datos: semanal, aparece los lunes

Estados Unidos

Boston Globe (Boston)
Página web: http://www.boston.com/news/globe/
Suplemento: Health / Science
Principales datos: semanal, aparece los martes.

Los Angeles Times (Los Ángeles)
Página web: http://www.latimes.com
Suplemento: Health / Science
Principales datos: semanal, aparece los martes.

Newsday (Nueva York)
Página web: http://www.newsday.com
Suplemento: Health / Science
Principales datos: semanal, aparece los martes.

The Dallas Morning News (Dallas)
Página web: http://www.dallasnews.com/
Suplemento: Health / Science
Principales datos: semanal, aparece los lunes.

The New York Times (Nueva York)
Página web: http://www.nyt.com
Suplemento: Science // Science, Health, Technology
Principales datos: semanal, aparece los martes.

Anexo 5 - Fechas clave de la Divulgación y el Periodismo Científico

A continuación, ofrecemos las fechas más destacadas en cuanto a reuniones, congresos, conferencias, encuentros, cursos y seminarios, etc, sobre el P.C. o sobre temas directamente relacionados con esta especialidad informativa. Asimismo, se hace referencia a las principales Declaraciones y Llamamientos nacionales e internacionales sobre P.C. desde que se celebró en Madrid la conferencia de la Unesco sobre la difusión de la ciencia.

1955. 19 al 22 de Octubre. Madrid. Conferencia de la Unesco sobre la difusión de la ciencia. Madrid.

1958. 15-19 Noviembre. Coloquio sobre "Educación científica y difusión de la ciencia", con motivo del XXIV Congreso Luso-Español para el Progreso de las Ciencias.

1961. Seminario en EE.UU., subvencionado por la Nacional Science Foundation y al que siguieron otros.

1962. 16-18 Octubre. Santiago de Chile. I Seminario Interamericano de P.C. En él se establece un Programa Interamericano de P.C.

1965. 4-6 Febrero. Madrid. Coloquio sobre D.C organizado por la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias.

1965. Septiembre. Quito. I Curso de P.C., organizado por el Centro Internacional de Estudios Superiores de Periodismo para América Latina (CIESPAL). En años sucesivos se celebrarían otros cursos de esta naturaleza.

1966. Estrasburgo (Francia). Centro Internacional de Enseñanza Superior de Periodismo. Coloquio internacional sobre "La función de los medios de información en la vulgarización de la ciencia", patrocinado por la Unesco.

1966. IV Reunión del Consejo Interamericano Cultural: "Perfeccionamiento de los medios de comunicación científica".

1966. 15-20 Noviembre. Buenos Aires y Córdoba (Argentina). Mesa Redonda sobre P.C.

1967. Estados Unidos. Creación de la International Science Writers Association (ISWA).

1967. 16-22 Mayo. Madrid. Instituto de Cultura Hispánica. Seminario Iberoamericano de P.C.

1967. 16 Junio-1 Julio. México, D.F. I Programa Interamericano de P.C.: I Mesa Redonda sobre Conservación de la Naturaleza. En fechas sucesivas y en distintos países, se han celebrado otras reuniones sobre el tema.

1969. Creación en Medellín (Colombia) de la Asociación Iberoamericana de Periodismo Científico (AIPC).

1969. Coloquio en Niza (Francia) sobre difusión de la ciencia y la Información Científica. Asociación Francesa de Periodistas Científicos.

1969. 19-22 mayo. Bogotá. Mesa Redonda de P.C. y Educativo.

1969. Seminario Nacional de P.C. y Educativo. Medellín (Colombia).

1969. La Universidad de Ginebra crea un servicio de prensa e información y designa a un periodista profesional para este puesto.

1971. Madrid. Creación de la Asociación Española de Periodismo Científico (AEPC).

1971. Bélgica. Creación de la EUSJA. (Asociación de Periodistas Científicos de la Unión Europea).

1971. 19-21 Abril. Estrasburgo. Colloque Européen sur la présentation de la science au public.

1971. 29 noviembre-3 diciembre. Bogotá. I Seminario Nacional sobre Periodismo Educativo y Científico. Se han celebrado también congresos nacionales de P.C. en Medellín (Colombia), 1969; Mendoza, (Argentina) y México (1986) y seminarios internacionales en las ciudades colombianas de Bogotá, Bucaramanga y Tunja.

1972. San Sebastián. Creación de la Asociación Cultural Elhuyar.

1972. La Coruña. Seminario sobre la información educativa y científica en Europa y América. Informe final.

1973. Bogotá, 25 febrero-2 marzo. I Seminario Nacional sobre Periodismo Eucativo y Científico.

1973. 8-9 diciembre. Torun (Polonia). Rencontre Internationale des Journalistes Scientifiques, organizado por la Asociación de Periodistas Polacos y Unesco.

1974. 10-16 Febrero. Caracas. I Congreso Iberoamericano de P.C.

1974. 24-26 abril. Salzburgo (Austria). Seminario Internacional organizado por EUSJA. Declaración de Salzburgo.

1974. 11-16 noviembre. Casablanca (Marruecos). Seminario sobre el papel de los medios informativos en la iniciación científica.

1974. 18-20 diciembre. Estrasburgo (Francia). Coloquio Internacional sobre "Le role des media dans la promotion des echanges culturelles en Europe".

1975. IV Conferencia parlamentaria y científica del Consejo de Europa. Conclusiones finales.

1976. 3-4 Abril. Salamanca. Jornada sobre "El desafío de la investigación". Universidad de Salamanca y AEPC. Manifiesto de Salamanca.

1976. Jornadas de Estudio en la Universidad de Granada. AEPC.

1977. 21-26 Marzo. Madrid. II Congreso Iberoamericano de P.C.

1977. 18-23 de Julio. Santander. Universidad Internacional Menendez Pelayo (UIMP). Curso sobre P.C.

1978. 17-19 Enero. Niza (Francia). "Denomination of technical and scientific information trough the communication media".

1978. 20-22 Septiembre. Santiago de Chile. Seminario Nacional sobre la Comunicación Social y su Papel en el Desarrollo de la Educación, la Ciencia y la Cultura.

1979. 28 Mayo-1 Junio. París. Conferencia Internacional sobre la información científica y técnica al servicio del desarrollo.

1979. Viena. Conferencia Internacional de Periodistas Científicos: "Science and Technology in a Developing World. The Role and Function of Science Journalism".

1979. 7-11 Octubre. México, D.F. III Congreso Iberomericano de P.C.

1980. 28-29 Junio. Valencia. Seminario sobre "P.C., Sociedad y Ciencia".

1980. 12-13 Noviembre. Bogotá. Seminario Internacional de P.C.

1980. 27-29 Noviembre. La Plata (Argentina). I Jornadas de P.C.

1982. 30 Septiembre-3 octubre. Sao Paulo (Brasil). IV Congreso Iberoamericano de P.C.

1982 (Noviembre)-1983 (Abril). Madrid. Facultad de Ciencias de la Información de la Universidad Complutense. I Curso sobre P.C.

1984. 24-25 Mayo. República Dominicana. "Encuentro sobre Ciencia, Desarrollo, Comunicación y Prácticas".

1985. 19-27 Noviembre. I Congreso en Israel de Periodistas Científicos Iberoamericanos.

1985. 26-27 Junio. Madrid. I Encuentro de Periodistas Científicos. Fundación Ramón Areces.

1986. La Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello (SECAB) y la Fundación Konrad Adenauer inician un programa conjunto para promover la especialización del periodista en C y T. Hasta el cierre del programa, se celebraron los siguientes cursos-taller de P.C.: dos en Colombia (Bogotá, 10-21 agosto 1987) y Medellín (16-27 noviembre 1987); y uno en Chile, (29 agosto 10-Septiembre 1988).

1986. 18-22 Agosto. Santander. UIMP. Seminario sobre Comunicación y Divulgación de la C y T. CSIC y AEPC.

1987. Conclusiones de los cursos de P.C. organizados por el Convenio Andrés Bello.

1988. 11-15 Julio. A Coruña. Seminario sobre D.C. Casa de las Ciencias.

1989, Mayo, Poitiers (France). I PCST International Conference on Public Communication of Science and Technology.

1989. 5-6 Octubre. Madrid. I Encuentro de Periodistas Científicos: "Hacia un espacio común europeo de periodistas científicos". CSIC.

1989. 9-13 Octubre. Buenos Aires. Consulta Técnica sobre P.C. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). Declaración de Buenos Aires.

1989. 29-30 Noviembre, 1 Diciembre. Lyon. “Premières recontres Science et Journalisme en Europe”. Organizadas por la A.J.S.P.I. (Association des Journalistes Scientifiques de la Presse d` Information).

1990. Barcelona. Creación de la Asociación Catalana de Comunicación Científica (ACCC).

1990. Madrid. I Congreso Nacional de P.C. AEPC.

1990. Madrid. I Encuentro de Periodistas Científicos. Fundación Ramón Areces.

1990. Valencia. V Congreso Iberoamericano de P.C.

1991. Mayo. Madrid. II PCST International Conference on Public Communication of Science and Technology.

1991. Lima. I Congreso Peruano de P.C.

1992. 10-13 Noviembre. Tokio. I Conferencia Mundial de Periodistas Científicos. Convocada por la UNESCO, con la colaboración de la ISWA, la EUSJA y la AIPC. Declaración de Tokio.

1993. Francia. Creación de la International Federation of Environment Journalist (IFEJ)

1993. Colombia. Creación de la Agencia Universitaria de P.C., AUPEC.

1993. Valparaíso, Chile. I Congreso Nacional de P.C.

1993. Barcelona. Creación del Diploma Universitario de Posgrado “Comunicación Científica” de la Universidad Pompeu Fabra (UPF). Continuidad anual.

1994. Baeza (España). Curso sobre "El Periodismo Científico como reto de nuestro tiempo". Declaración de Baeza.

1994. Cochabamba (Bolivia). Seminario sobre P.C. Universidad Católica Boliviana. Declaración de Cochabamba.

1994, Abril: Montreal, Quebec, Canada. III PCST International Conference on Public Communication of Science and Technology.

1994. Barcelona. Creación del Máster “Comunicación Científica” de la UPF. Continuidad anual.

1996. Santiago de Chile. VI Congreso Iberoamericano de P.C.

1996. Noviembre. Melbourne, Australia. IV PCST International Conference on Public Communication of Science and Technology.

1997. Salamanca. Creación del Máster “CTS: Cultura y Comunicación en Ciencia y Tecnología”. Continuidad anual.

1997. A Coruña. Reunión sobre museos, planetarios y centros de D.C.

1998. UIMP, Santander. Encuentro sobre Comunicación Científica Pública.

1998. 17-19 Septiembre. Berlín. V PCST International Conference on Public Communication of Science and Technology.

1998. 23-25 Noviembre. Bilbao. Curso "Divulgación científica en Euskal Herria", Sociedad de Estudios Vascos- Eusko Ikaskuntza.

1999. 25-27 Marzo. Granada. I Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia.

1999. Quito. Encuentro Iberoamericano "El Periodismo Científico en el siglo XXI, una vía para el desarrollo sostenibles". Protocolo de Quito.

2000. Culiacán (México). Encuentro Nacional de D.C, en Culiacán, capital del Estado de Sinaloa. Declaración de Sinaloa.

2000. Morón (Buenos Aires).VII Congreso Iberoamericano de P.C., Universidad de Morón. Declaración de Morón

2000.19-21 Junio. Bilbao. II Encuentro de Ciencia, Tecnología y Sociedad, "La democratización de la ciencia y la tecnología". Organizado por la Cátedra Miguel Sánchez-Mazas de la UPV/EHU con la colaboración de la OEI, Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura y la SPRI. Auspiciado por la UNESCO.

2000. 13-15 Septiembre. Formigal (Huesca) Curso "Ciencia y periodismo" dentro de los Cursos de Verano de la UIMP.

2001. 30 Enero - 2 Febrero. CERN, Ginebra, Suiza. VI PCST International Conference on Public Communication of Science and Technology.

2001. 18 Mayo. Bilbao. I Encuentro sobre Comunicación de la Ciencia "Comunicar la ciencia en la era mediática". Cátedra Miguel Sánchez Mazas, UPV/EHU.

2001. 19-20 Octubre. Málaga. I Jornadas "Ciencia, Periodismo e Internet", organizadas por el portal de Internet Ciencia Digital y la AEPC.

2001. 6-7 Noviembre. Bilbao. Curso "Divulgación científica e Internet". Sociedad de Estudios Vascos- Eusko Ikaskuntza.

2001. 10 Noviembre-15 Diciembre. Madrid. Cursos de periodismo científico y tecnológico. Universidad Carlos III de Madrid, campus de Getafe (Madrid) y Universidad San Pablo-CEU (Madrid). Organizados por la AEPC. Continuidad anual.

2001. 28-30 Noviembre. Valencia. II Congreso de Comunicación Social de la Ciencia.

2002. 28-31 Octubre. Salamanca. Congreso Internacional: "La Ciencia ante el Público. Cultura humanista y desarrollo científico-tecnológico".

2002. 24-27 Noviembre. Sao Paulo (Brasil). III Congreso Mundial de Periodistas Científicos.

2002. 5-7 Diciembre. Ciudad del Cabo, Sudáfrica. VII PCST International Conference on Public Communication of Science and Technology.

2003. 10-14 Enero. Taller de P.C. para investigadores del Centro de Biología Molecular "Severo Ochoa" (CBMSO).

2004. 3-5 Junio. Barcelona. VIII PCST International Conference on Public Communication of Science and Technology.

Anexo 6.- Asociaciones de Periodismo Científico. Contactos de Periodistas Científicos

Asociación Española de Periodismo Científico (AEPC) Y Asociación Iberoamericana de Periodismo Científico (AIPC)[77]

- Dirección: Vitruvio, 8 - 28006 Madrid.

- Teléfono: 915 855 323

- Email de contacto: Manuel Calvo Hernando (calvo.m@apmadrid.es)

- Página Web: http://www.agendadelacomunicacion.com/aepc/

- Junta Directiva de la AEPC:

Presidente: Manuel Calvo Hernando
Vicepresidentes: Santiago Graiño y Manuel Toharia
Secretario general: Ignacio Bravo
Vicesecretario general: José M. González Torga
Tesorero: Alberto Miguel Arruti
Vocales: Ignacio Fernández Bayo, Luis A. Fernández Hermana, Pablo Francescutti, José Miguel Marañón, Juan Carlos Nieto, Ramón Núñez Centella, José Pardina, Eugenio de Quesada, Malén Ruiz de Elvira, Ramón Sánchez Ocaña, Juan Tena.

- Historia y Actividades[78]: Manuel Calvo Hernando, junto a Arístides Bastidas, periodista científico que dirigió la página científica diaria de El Nacional de Caracas, crean en 1969 la AIPC en la ciudad colombiana de Medellín, con ocasión del Seminario Nacional de P.C., celebrado en Bogotá. La AIPC ha celebrado hasta ahora seis congresos: I-Caracas (1974), II-Madrid (1977), III-México D.F. (1979), IV-Sao Paulo (1982), V-Valencia (España) (1990) y VI-Santiago de Chile (1996). Por su parte, la AEPC fue fundada en Madrid, en 1971.

La AEPC es miembro de la EUSJA y de la AIPC. A lo largo de estos años, ha desarrollado programas conjuntos con ambas instituciones, entre ellos los seis congresos iberoamericanos de Periodismo Científico celebrados hasta ahora, y de los cuales el II y el V se tuvieron en España.

Desde noviembre de 1994, la Asociación edita la publicación teórica bimestral "Periodismo Científico", que se distribuye tanto en España como en Iberoamérica y de la que existe una versión on line en Internet[79]. Además, la AEPC ha realizado dos congresos nacionales de periodismo científico y encabezado siete iberoamericanos.

Sus objetivos son la creación de un clima de interés de la sociedad española hacia la ciencia; el mejoramiento de la calidad profesional de los periodistas dedicados a la divulgación de la C y T, y la cooperación con los organismos e instituciones de carácter público y privado, nacional e internacional, para el cumplimiento de estos fines.

Su máximo esfuerzo se ha centrado en reforzar las relaciones entre científicos y divulgadores de la ciencia. En 1990 celebró su I Congreso Nacional y en 1999 el II Congreso Nacional, y ha estado activamente presente en actos tan relevantes como las conferencias celebradas en Viena y Salzburgo, los cursos dados en España y en 14 países de América y los siete congresos iberomericanos celebrados hasta ahora y que han tenido como sedes Caracas, Madrid, Ciudad de México, Sao Paulo, Valencia, Santiago de Chile y Buenos Aires.

[77] Unimos estas dos asociaciones por sus fuertes vínculos y orígenes comunes.
[78] En http://www.agendadelacomunicacion.com/aepc/
[79] En http://www.cuerpo8.es/PERIODISMOCIENTIFICO/PeCiportada.html

Las actividades de la AEPC se centran en la organización de seminarios, coloquios, cursos y reuniones entre periodistas y científicos, con un doble objeto: tratar temas de actualidad científica que puedan ser utilizados por los periodistas, y establecer vínculos de carácter personal y amistoso entre los profesionales de la investigación y de la información, con vistas a una colaboración más fecunda para la ciencia y para la sociedad.

Desde 2000, la AEPC edita "Ciencia y Tecnología", una obra anual destinada a informar y valorar anualmente la actividad en C y T. Dicho anuario, que es la única guía que existe del sistema ciencia-tecnología español, tiene como destinatarios a los periodistas de los distintos medios de comunicación, personalidades políticas, científicas, académicas y empresariales, tanto de España como de Latinoamérica. El Anuario, del que se editan 2.000 ejemplares, se distribuye todos los asociados a la AEPC, a los medios de comunicación españoles e iberoamericanos, a organismos de las administraciones, universidades, centros de investigación y empresas. Además, está a la venta en librerías.

Asociación Catalana de Comunicación Científica (ACCC)

- Dirección: Rambla de Catalunya, 10 1r. 08007 Barcelona

- Teléfono.: (93) 412 11 11

- Fax: (93) 317 83 86

- Email de contacto: accc@fcr.es

- Página Web: http://www.acccnet.org

Junta Directiva:

Presidente: Joaquim Elcacho (elcacho@avui.com/ jelcacho@hotmail.com / Web personal: http://www.terra.es/personal/joaquim.e)
Vicepresidenta: Mercè Piqueras (mpic@retemail.es)
Secretario: Pau Senra (pauspetit@yahoo.es)
Tesorero: Octavi López (octavi.lopez@uab.es)
Coordinación del Grupo de Información Ambiental: Antonio Cerrillo (acerrillo@lavanguardia.es)
Gestión de socios y nuevos servicios: Antonio Paris (coll.paris@eresmas.net)
Servicios informáticos (web y lista): Mercè Fernández (uctt@bicat.csic.es)
Relaciones con socios corporativos: Josep Nieto (jnieto@premsa.ub.es)
Relaciones científicos-periodistas: Gregori Valencia (gvpqbp@iiqab.csic.es)
Coordinación de la Secretaria técnica: Jaume Estruch (rubes.editorial@retemail.es)

La Junta Directiva incorpora, además, una vocalía de profesionales especializados en Medio ambiente, integrada por los miembros del GIA (Grupo de Información Ambiental). La constitución del GIA tuvo lugar en Barcelona el 5 de febrero de 1997. En la actualidad sus miembros son:

Antonio Cerrillo. (Tel. prof.: 93 481 23 96 / acerrillo@lavanguardia.es)
Mercè Conesa. (Tel. prof.: 93 265 53 53 / mconesa@elperiodico.com)
Maria Josep Sánchez. (Tel. prof.: 93 582 36 61 / mjsanchez2001@yahoo.es)
Xavier Duran. (Tel. prof.: 93 499 93 30 / xduran.l@tvcatalunya.com)
Joaquim Elcacho. (Tel. prof.: 93 316 39 00 / 605 39 31 22 / elcacho@avui.com / jelcacho@hotmail.com)
José Luis Gallego. (Tel. móvil: 600 63 90 10 / jlgallego@wanadoo.es)
Jordi Martí. (93 344 14 00 / jmartiras@unionradio.es)
Joana Tubau. (93 306 92 47 / jtubau.d@catradio.com)

Participación esporádica:

Xavier Arnella (661 44 39 66 / arnella@redestb.es)
Marga Pereda. (93 444 80 00 / Tel. móvil 619 06 94 09 / del@ondarambla.es)

- Historia y Actividades[80]: Con el nombre de Asociación Catalana de Comunicación Científica (ACCC) se constituye en 1990 la entidad con carácter profesional que agrupa a comunicadores, periodistas especialistas, científicos, divulgadores y editores del ámbito catalán, en particular, y del área de habla hispana, en general. En su carta fundacional se declara la voluntad de dinamizar la presencia de la ciencia en los diferentes medios de comunicación, facilitar la libre circulación y la divulgación de las ideas y las temáticas científicas, velar por la independencia y la objetividad de los contenidos informativos que se generen en el mundo de la C y T, y promover la normalización de la ciencia como un contenido básico en el ámbito de la cultura. El objetivo principal de la ACCC es promover, extender, ampliar y mejorar la comunicación científica en Cataluña, así como facilitar la formación permanente de los asociados e incentivar el debate y la autocrítica entre los comunicadores de la ciencia.

Asimismo, la ACCC lleva a cabo sus actividades con la colaboración de sus socios y de un colectivo de instituciones, entidades empresariales y compañías que comparten el objetivo de promocionar y difundir la información científica y ambiental. Una parte muy importante de las iniciativas de la ACCC van dirigidas, precisamente, a mejorar los lazos entre científicos, divulgadores, periodistas, instituciones y empresas que trabajan en el campo de la comunicación social.

European Union Science Journalists' Association (EUSJA)

- Dirección: European Science Foundation (ESF). 1 quai Lezay-Marnésia 67000 Estrasburgo (Francia).

- Teléfono: +33.388.767134

- Fax: +33.388.767180

- Email de contacto: eusja@esf.org

- Página Web: http://www.esf.org/eusja/index.htm

- Miembros de la Junta Directiva y Representantes nacionales:

Presidente: Werner Hadorn
c/o Büro Cortesi
Neuenburgstraße 140
2505 Biel-Bienne
Tel +41 32 322 0911
Fax +41 32 322 1056
Email WernerHadorn@compuserve.com

Vice-Presidente: Istvan Palugyai
Népszabadsag
Bécsi ut. 122-124
1034 Budapest
Hungary
Tel +36 1 43 64 565
Fax +36 1 38 86 044
Email palugyai@nepszabadsag.hu

[80] http://www.acccnet.org

Secretario Honorífico: Marialuigia Bagni
UGIS
Via Moscova, 15
20121 Milano
Italy
Tel +39 02 62 69 43 32
Fax +39 02 62 69 43 32
Email marialuigia.bagni@tin.it

Tesorero: Kaianders Sempler
Ny Teknik
106 12 Stockholm
Sweden
Tel +46 8 796 65 67
Fax :+46 8 613 30 28
Email kaianders.sempler@nyteknik.se

Secretario : Sabine Schott
EUSJA
1 quai Lezay-Marnésia
67000 Strasbourg
France
Tel +33 3 88 76 71 34
Fax +33 3 88 76 71 80
Email eusja@esf.org

Representantes Nacionales:

Alexander Kosz (Austria)
BIT-büro for int. research- and technology kooperation
Wiedner Hauptstraße 76
A-1040 Vienna
Tel +43 (1) 581 16 16 104
Fax +43 (1) 581 16 16 16
Mobile +43 (664) 432 84 41
Email kosz@bit.ac.at

Françoise Wolff (Bélgica)
Belgian Association of Science Writers
c/o FOCUS RESEARCH
Boulevard du Triomphe
1160 Brussels
Tel +32 2 647 77 13
Email focus.research@euronet.be

Birgitte Ehrhardt (Dinamarca)
Forskningsstyrelsen
Randersgade 60
DK-2100 København Ø
Tel +45 35 44 62 00
Fax +45 33 75 20 20
Email be@forsk.dk

Tiit Kändler (Estonia)
Tartu mnt 63
Tallinn 10115
Estonia
Tel +372 6 115 323
Fax +372 6 115 320

Mobile +372 56 483 481
Email tiitk@epl.ee

Liisa Savunen (Finlandia)
Research Council for Culture and Social Sciences
Academy of Finland
PO Box 99
00501 Helsinki
Tel +358 9 7748 8224
Fax +358 9 7748 8388
Email liisa.savunen@aka.fi

Sophie Coisne (Francia)
Science et vie junior
1, rue du Colonel Pierre Avia
75015 Paris
Tel +33 1 46 48 18 46
Fax +33 1 46 48 49 91
Email sophie.coisne@excelsior.fr

Dietmar Schmidt (Alemania)
Ludwig Maximilians Universität München
Geschwister-Scholl-Platz 1
80539 München
Tel +49 89 21 80 5374
Fax +49 89 21 80 3122
Email Dietmar.Schmidt@lrz.uni-muenchen.de

Ákos Gózon (Hungria)
Magyar Rádió
1088 Budapest
Bródy S. u. 5-7
Tel +36 1 328 8086
Fax +36 1 250 1640
Email gozonak@iroda.radio.hu

Anna Nolan (Irlanda)
Aill Bhui
Brickhill West
Cratloe
Co. Clare
Tel +353 61 357 147
Fax +353 61 357 537
Email anolan@iol.ie

Paola de Paoli (Italia)
Viale Ezio 5
I-20149 Milano
Tel/Fax +39 2 437 476

Lizet Kruyff (Holanda)
Peperstraat 30
5314 AP Bruchem
Tel/Fax +31 418 642 945
Email c.beijersbergen@net.HCC.nl

Kjell-Gunnar Heimark (Noruega)
Norwegian Meteorological Institute
Boks 43 Blindern

0313 Oslo 3
Tel +47 22 96 30 00
Fax +47 22 96 30 50
Email kjell-gunnar.heimark@dnmi.no

Walerian Ignasiak (Polonia)
Glos Wielkopolski
Oss. Wladyslawa Lokietka 6/3
61-616 Poznan
Tel/Fax +48 61 82 27 857

Viola M. Egikova (Rusia)
Association of Science Writers and Journalists 'Intellect'
Horoshovskoe Shosse 50-98
Moscow 123007
Tel +7 095 256 5122
Fax +7 095 259 63 60
Email egikova@mpravda.msk.ru

Dr Lubomir Lenoch (Eslovaquia)
Stefanovicova 3
811 06 Bratislava
Tel/Fax +421 7 52 49 71 17

Goran Tenze (Elovenia)
Radio Slovenija
Tavcarjeva 17
1550 Ljubljana
Tel +386 1 475 24 23
Fax +386 1 475 23 15
Email goran.tenze@rtvslo.si

Manuel Toharia (España)
Ginzo de Limia 55
28034 Madrid
Tel/Fax +34 1 378 05 95
Email mtoharia@cac.es

Kaianders Sempler (Suecia)
Ny Teknik
106 12 Stockholm
Tel +46 8 796 65 67
Mobile +46 705 44 81 71
Fax +46 8 613 30 28
Email kaianders.sempler@nyteknik.se

This Wachter (Suiza)
Beundenfeldstrasse 12
CH-3013 Bern
Tel/Fax +41 31 333 40 11
Email twachter@gmx.ch

Barbara Drillsma (Gran Bretaña)
ABSW
23 Savile Row
London
W1X 2NB
Tel +44 20 74391205
Fax +44 20 7973 3051
Email absw@absw.org.uk

Miembros Asociados:

Manoj Patairiya (India)
Indian Science Writers' Association
25/3, Sector - I, Pushp Vihar, Saket
New Delhi - 110017
Tel/Fax +91-11-6562561
Email iswacom@hotmail.com

Razi Guterman (Israel)
Association of Tel Aviv Journalists
Biet Sokolov
4 Kaplan St
64734 Tel Aviv
Fax +972 3 695 14 38

A continuación, una lista de los presidentes de la EUSJA, durante dos o más años, desde su fundación:

- Jos Van Elewyck (*Bélgica)*
- Giancarlo Masini (*Italia)*
- Nicolas Skroztky (*Francia)*
- Heinz Riegen (*Alemania)*
- Hugo Obergottsberger (*Austria)*
- Casper Schuuring (*Holanda)*
- Rosemarie Waldner (*Suiza)*
- Giancarlo Masini (*Italia)*
- Caspar Schuuring (Holanda)
- Brian Ford (*Gran Bretaña)*
- Paola De Paoli (*Italia)* (En dos ocasiones)
- Arthur Bourne (*Gran Bretaña)*
- Rosemarie Waldner (*Suiza)*

Historia y Actividades[81]: La EUSJA fue fundada en Bélgica en 1971 por siete asociaciones nacionales de periodistas científicos (Austria, Bélgica, Francia, Alemania Occidental, Gran Bretaña, Italia y Holanda), con el objetivo de contribuir a una información de calidad y la difusión de la C y T a través del intercambio entre periodistas de varios países, el mundo de la C y T y el público en general.

Durante unos 20 años, la EUSJA tuvo su oficina central en Bruselas, en la Comunidad Europea. Después de los acontecimientos de 1989, asociaciones provenientes de los países del Este se unieron a la EUSJA, así como otras asociaciones europeas que se han ido uniendo durante los últimos años. En la actualidad, la EUSJA tiene 22 países miembros: Austria, Bélgica, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Francia, Alemania, Gran Bretaña, Irlanda, Italia, Holanda, Noruega, Polonia, Rusia, Eslovaquia, Eslovenia, España, Suecia, Suiza, Hungría y dos miembros asociados; India e Israel. Desde hace algunos años, la sede central de la Asociación se encuentra en Estrasburgo, en la European Science Foundation (ESF).

Entre los principales objetivos de la EUSJA existe el compromiso de ser un nexo de unión entre el mundo internacional de la C y T y el público en general, y difundir los procesos y las políticas científico-tecnológicas, éticas, y la relación con la sociedad; facilitar los contactos entre periodistas y entre asociaciones y periodistas del campo de la comunicación científica.

Durante dos veces al año, se publica la revista "Eusja News" que puede ser consultada en Internet y es enviada a cada delegado nacional. Todos los periodistas científicos pueden contribuir enviando artículos al Editor: Anna Nolan (anolan@iol.ie)

[81] En http://www.esf.org/eusja/index.htm

Fundación Elhuyar

- Dirección: Astesuain 14, 20170 Usurbil (Gipuzkoa)

- Teléfono: (943) 36 30 40

- Fax: (943) 36 31 44

- Email de contacto: elhuyar@elhuyar.com

- Página Web: http://www.elhuyar.com

- Junta Directiva:

Presidente: José María Rodríguez Ibabe
Vicepresidenta: Itziar Nogueras
Director General: Iñaki Irazabalbeitia

Responsables de las secciones:
Administración: María Luisa Aizpuru
Marketing: Irene Arana
Comunicación Científica: Eustakio Arrojeria
Ediciones: Lurdes Ansa
Servicios Lingüísticos: Antton Gurrutxaga
Asesoramiento Elhuyar: Itziar Nogueras
Eleka: Josu Waliño

Historia y Actividades[82]: Hoy en día, la asociación Elhuyar, convertida en 2002 en Fundación, es un punto fundamental de referencia en el mundo de la divulgación de la ciencia y tecnología en Euskadi. Sus objetivos son producir textos sobre C y T en euskera, ayudar a los científicos y trabajadores vascos para que utilicen el euskera, y difundir artículos científicos. La asociación nacía en 1972, por medio de un grupo de estudiantes de ingeniería de la Universidad de Navarra en San Sebastián. El nombre de la asociación viene de los hermanos Elhuyar, Joan José y Fausto, hijos de un cirujano famoso vasco, que descubrieron el volframio en Bergara, hecho que los hizo internacionalmente conocidos.

Sus principios no fueron fáciles[83] en aquella época. La censura de la dictadura franquista continuaba en vigor, por lo que necesitaron de la protección oficial de la "Sociedad Vascongada de los Amigos de País". Incluso una vez instaurada la democracia, la asociación Elhuyar tuvo problemas. Como ejemplo, las palabras del presidente español de aquel tiempo, Adolfo Suárez: la "física nuclear no se puede explicar en vasco o en catalán". Para probar la falsedad de esa afirmación, los científicos P. M. Etxenike y R.H. Ritchie publicaron en euskera en los EE.UU. los resultados de su investigación, "Ioi Lasterren Wake Potentziala Egoera Solidoan". El artículo apareció en el número 17 de la revista Elhuyar, en 1978. Más adelante, la revista "Physical Review" publicó ese trabajo. Finalmente, en 1980, Elhuyar consigue su legalización, y en 1984 el Gobierno Vasco la declaró asociación del interés público.

En 1974 aparece la revista Elhuyar, con la idea de introducir la lengua vasca en el mundo de la ciencia. En 1981, la revista cambia su objetivo principal. Según el editorial de la revista: "los lectores ya no compran la revista debido al euskera, sino por las materias interesantes desarrolladas en ella".

Hoy en día, la asociación, convertida en Fundación, trabaja en muy diversos campos: Educación, con la edición de diversos materiales didácticos (libros de texto, CD-ROMs,

[82] En http://www.elhuyar.com
[83] Fernández Muerza, Alex, “Elhuyar: Speaking their own language”, *EUSJA News*, invierno de 1999, en http://www.esf.org/eusja/acrobat/news99w.pdf

enciclopedias, traducciones, ingeniería lingüística, etc), comunicación (colaborando con varios medios vascos), mundo de la empresa (ayudando a trabajadores a utilizar el euskera), y por supuesto, D.C. en diversos soportes (revista Elhuyar, páginas web Zientzia.net y Basqueresearch.com, etc) Asimismo, colaboran con instituciones y empresas públicas vascas en la organización de cursos, conferencias y un premio anual de D.C. en euskera. Su perspectiva es, según su director general, Iñaki Irazabalbeitia: "intentar consolidarse en los campos de la comunicación y del mundo laboral, sin olvidarse del campo de la educación".

International Federation of Environment Journalist (IFEJ)

- Dirección: Grande Rue Pierre d'Angle, 26400 Beaufort s/Gervanne Francia.

- Teléfono: (00 33) - 4-75 76 47 69

- Fax: (00 33) - 4-75 76 47 70

- Email de contacto: ifej@ifej.org / m.schweres@comlink.org / louisette.gouverne@45nord.org

- Página Web: http://www.ifej.org

- Junta Directiva:

Directores Ejecutivos: Louisette Gouverne (Francia) y Michael Schweres (Alemania)
Presidente: Darryl D'Monte (India)
VicePresidentes: Randa Fouad (Egipto) y María Elena Vélez (Colombia)
Secretario General: Robert A.Thomas (Estados Unidos)
ViceSecretarios: Valentin Thurn (Alemania) y Claude Marie Vadrot (Francia)
Tesorero: Victor L.Bacchetta (Uruguay)
Otros miembros de la Junta: Albena Arnaudova (Bulgaria), Jim Detjen (Estados Unidos), Jan Gunnar Furuly (Norugega); Mangal Man Shakya (Nepal) y Eugeniusz Pudlis (Polonia).

- Historia y Actividades[84]: La Federación Internacional de Periodistas Medioambientales (IFEJ), fue fundada en 1993 como iniciativa de periodistas ambientales franceses y alemanes y con la participación de periodistas de 28 países. En la actualidad sus miembros pertenecen a más de 110 países de todo el mundo y directamente e indirectamente, esta red incluye a unos 7.500 periodistas de todo tipo de medios, autores científicos, productores cinematográficos, etc.

La IFEJ tiene personalidad jurídica como asociación internacional no lucrativa según la ley francesa (Loi 1901). Desde la conferencia de fundación en Dresden en 1993, los miembros de IFEJ se han reunido cada año en una parte diferente del mundo, a menudo en regiones en crisis o en conflicto, para hacer un apoyo claro en la libertad de pensamiento y la libertad de la prensa: 1994 París (Francia), 1995 Boston (EE.UU.), 1996 Cebú (Filipinas), 1997 Budapest (Hungría), 1998 Colombo (Sri Lanka), 1999 Bogotá (Colombia), 2000 El Cairo (Egipto), 2001 Lage (Alemania), 2002 París (Francia), 2003 San Petersburgo (Rusia).

La IFEJ ha colaborado con varios proyectos europeos e internacionales, incluyendo la Universidad Europea del Medioambiente (EUE), Reporteros Jóvenes para el Medioambiente (YRE), etc. En cooperación con la fundación Friedrich Ebert y bajo la dirección del periodista uruguayo Víctor Bacchetta, en el año 2000 la IFEJ publicó un manual de medios para los periodistas americanos latinos. En colaboración con el Deutsche Bundesstiftung Umwelt (Fundación federal alemana para el medioambiente), junto con Oekomedia Freiburg y 45° NORD, la IFEJ publicaba a finales de 2002 un CD multimedia. Asimismo, la IFEJ organiza los premios “Biodiversity Reporting” y el “Media Survey 2000”, con la ayuda del Global Environment Facility (GEF) y el Banco Mundial.

[84] En http://www.ifej.org

International Science Writers Association (ISWA)

Junta Directiva y principales datos:

Presidente : James Cornell
c/o Smithsonian Institution Astrophysical Observatory
60 Garden Street
Cambridge, MA 02138
Telephone: (617) 495-7461
Fax: (617) 495-7468
email: cornelljc@earthlink.net

Secretario – Tesorero: Howard Lewis
7310 Broxburn Court
Bethesda, MD 20817
Telephone: (301) 229-6770
Fax:(301) 229-8764
email: sciwriters@aol.com

Página Web: http://internationalsciencewriters.org/

Historia y Actividades[85]: La Asociación Internacional de Escritores de Ciencia (ISWA) fue fundada en 1967 en respuesta al alcance cada vez más internacional de la popularización de la ciencia y de las comunicaciones técnicas. Cualquier persona que obtenga sus ingresos a partir de la escritura sobre ciencia, tecnología y asuntos relacionados, o que corrige tal material o lo prepara para su difusión puede ser miembro de la ISWA.

Según sus creadores, el escritor de ciencia en la actualidad puede necesitar cubrir las investigaciones que se originan en el exterior, los informes de los escritores locales de ciencia, o simplemente estar enterado de los progresos de otros lugares del mundo. Por otra parte, el papel cada vez mayor de la C y T en el desarrollo social ha significado que los comunicadores de ciencia de las naciones industrializadas y emergentes ahora compartan muchas metas comunes. Todo esto hace necesario un círculo cada más amplio de contactos. Por lo tanto, el objetivo principal de la ISWA es proporcionar tales contactos y facilitar a sus miembros su asistencia a un país extranjero, por ejemplo arreglando alojamiento o aconsejando sobre fuentes de noticias fiables.

La ISWA ofrece un valor especial a aquellos que no tienen una asociación nacional de escritores de ciencia en sus países de origen. En todo caso, la ISWA no se ha concebido para sustituir organismos nacionales, o como excusa para desligarse de federaciones regionales. En definitiva, la ISWA espera ser un medio para los comunicadores de ciencia en el mundo para compartir las ventajas mutuas de una organización profesional y de servir como puente entre los científicos y los comunicadores en una escala internacional.

La ISWA publica una lista anual de socios disponible sólo para los miembros afiliados, y publica un boletín de noticias para mantener a los miembros informados sobre los progresos profesionales de otros países. La Asociación trabaja además para obtener mejoras en comunicación científica en todo el mundo, para conseguir el reconocimiento de sus miembros, y para mantener y mejorar estándares de escritura de la ciencia en general.

Otras asociaciones nacionales e internacionales

A continuación ofrecemos un breve listado alfabético de otras asociaciones nacionales e internacionales relacionadas con el P.C. y la D.C., junto con la dirección web para conseguir más información sobre las mismas:

[85] En http://internationalsciencewriters.org/

- Asociación Española de Científicos (AEC): http://www.rediris.es/list/info/aec.html

- Asociación Nacional de Informadores de la Salud (ANIS): http://www.anisalud.com/

- Asociación de Periodistas de Información Ambiental (APIA): http://www.apiaweb.es.org

- American Medical Writers Association (AMWA): http://www.amwa.org/

- Asociación Latinoamericana de Investigadores de la Comunicación (ALAIC): http://www.eca.usp.br/alaic

- Association of British Science Writers (ABSW): http://absw.org.uk/

- Australian Science Communicators (ASC): http://www.asc.asn.au

- Board of Editors in the Life Sciences (BELS): http://www.bels.org/

- Canadian Science Writers' Association (CSWA): http://www.interlog.com/~cswa

- Council for the Advancement of Science Writing (CASW): http://nasw.org/users/casw/index.html

- District of Columbia Science Writers Association (DCSWA): http://www.dcswa.org/

- European Medical Writers Association (EMWA): http://www.emwa.org

- European Universities Public Relations and Information Officers Association (EUPRIO): http://www.euprio.org

- National Association of Science Writers (NASW): http://www.nasw.org/

- New England Science Writers (NESW): http://www.umass.edu/pubaffs/nesw/

- Northern California Science Writers' Association (NCSWA): http://www.lbl.gov/NCSWA/

- Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología: http://www.ocyt.org.co/index.html

- Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología para América Latina y el Caribe (Red-POP): http://unesco.org.uy/red-pop

- Society for Social Studies of Science (SSSS): http://its2.ocs.lsu.edu/guests/ssss/public_html/

- Society for Technical Communication (STC): http://www.stc-va.org

- Society of Environmental Journalists (SEJ): http://www.sej.org/

- Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica (SMDCYT): http://serpiente.dgsca.unam.mx/smdcyt

- The European Association for the Study of Science (EASST): http://www.chem.uva.nl/easst/

- Union of Concerned Scientists (UCS): http://www.ucsusa.org

Anexo 7.- Decálogo del periodista científico

Treinta años después de que publicara su primer Decálogo del Divulgador de la Ciencia, Manuel Calvo ha escrito otro texto en el que intenta completarlo, de acuerdo a las necesidades del nuevo milenio[86]:

1.- Todo divulgador de la ciencia debe ser cuidadoso y exigente, y practicar el amor a la verdad. Pero el periodista especializado en ciencia tiene una mayor responsabilidad y una mayor dificultad al estar obligado a transcribir conceptos complejos en palabras sencillas que pueda entender el público.

2.- Este profesional de nuestro tiempo necesita un saber primordial: explicar. Esto no es apenas necesario en los deportes, en la política o en el espectáculo, porque, en general, el público sabe de qué está tratando. En ciencia suele suceder que se habla de temas sobre los que el público -y con frecuencia los científicos de otras especialidades- no tiene ningún conocimiento previo.

3.- El comunicador debe aprender de los científicos el rigor propio de la ciencia, el respeto a la verdad y la alegría de conocer. El científico debe aprender del periodista la sencillez en la expresión, la claridad y, a veces, el sentido del humor, pues la ciencia y la cultura no debe ser aburridas para nadie.

4.- La escasa atención a la ciencia depende, principalmente, de los hechos siguientes: a) falta de conciencia pública sobre el valor decisivo de la investigación científica en nuestra época; b) falta de periodistas científicos que cumplan las exigencias de que hablábamos, en sus relaciones con los científicos, porque no han sido formados adecuadamente; c) ausencia de relaciones de amistad y de trabajo en común entre científicos y periodistas (también en términos generales, ya que no siempre ocurre así); d) falta de sensibilidad entre los científicos sobre la importancia decisiva de la comunicación en nuestro tiempo y sobre su obligación informar a la sociedad sobre el empleo del dinero para la investigación, procedente de los impuestos.

5.- En la Primera Conferencia Mundial de Periodistas Científicos (Tokio, 1992) hubo acuerdo unánime en que uno de los grandes problemas del periodismo científico en el mundo era la falta de instituciones y personas para la formación de estos profesionales.

6.- “Exhortamos a todos los periodistas científicos, incluidos nuestros colegas de las ciencias naturales y sociales, y de las humanidades, y a los vinculados a los campos de la salud y el medio ambiente, a reconocer nuestras crecientes responsabilidades ante los pueblos del mundo y nuestra obligación de informar de manera precisa, clara, completa, independiente y con honestidad e integridad” (Declaración de la II Conferencia Mundial de Periodistas Científicos, Budapest, julio 1999).

7.- La comunicación pública de la ciencia y la tecnología es un problema para la sociedad, para el Estado, y para los sistemas informativos. Libros actuales como “Mundos futuros”, de Freeman Dyson; “Vuelta al Edén”, de Lee M. Silver, y “La sociedad teledirigida”, de Giovanni Sartori, muestran hasta qué punto el volumen creciente del conocimiento científico puede ser la salvación de la humanidad, o llevarla su destrucción. Mostrar todo esto al gran público es obligación del periodista en general y del divulgador científico especialmente.

8.- La información científica dirigida al público permite a una sociedad estar actualizada en la más grandiosa aventura de la especie humana de este siglo, que es la extensión del conocimiento. Teniendo en cuenta que la ciencia es -o debe ser- parte de la cultura, y que está empezando a ser superada la dicotomía de las dos culturas, el público tiene derecho a estar informado sobre los avances de la ciencia y la tecnología, no sólo por lo que ellos significan para el conocimiento, sino porque dan lugar a un mejoramiento de su calidad de vida. La divulgación de la ciencia en los medios informativos es una práctica democrática, porque ofrece a las mayorías el conocimiento de las minorías, en el ejercicio de la más exigente y compleja democracia, la democracia de la cultura.

[86] Calvo Hernando, Manuel, “*Nuevo decálogo...”,* op.cit.

9.- Hay que pensar en el público, aprender a dirigirse a la sociedad no desde la suficiencia, sino desde la modestia, saber dar una información inteligente y al mismo tiempo inteligible. Aunque la claridad no puede ser nunca sinónimo de simplificación, sino de calidad comunicativa. Hay que advertir constantemente de los riesgos de la comunicación científica: la trivialidad, la búsqueda desesperada de titulares sorprendentes, el efectismo, la demagogia, la prisa, la confusión entre los ensayos y los resultados reales (Conclusiones del I Congreso de Comunicación Social de la Ciencia).

10.- Últimamente se han publicado en castellano, cuatro declaraciones cuya lectura me permito recomendar a las personas interesadas en el tema:

Conclusiones del I Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia, Granada 1999, con el lema "Comunicar la ciencia en el siglo XXI". "Es notorio el desequilibrio ente el interés ciudadanos hacia la ciencia y la escasa oferta informativa".

Protocolo de Quito, con motivo de la celebración del Encuentro Iberoamericano "El Periodismo Científico en el siglo XXI, una vía para el desarrollo sostenibles" (1999). "Necesidad de promover el análisis reflexivo ante los descubrimientos científicos".

Declaración de Sinaloa, como consecuencia del Encuentro Nacional de Divulgación Científica, en Culiacán, capital del Estado de Sinaloa, México (2000). "La divulgación científica debe ser considerada como un asunto de interés nacional".

Declaración de Morón, en cuya Universidad se ha celebrado el VII Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico (Buenos Aires, 2000). "La democratización de la información científica y tecnológica es condición básica para que el Periodismo Científico contribuya a la construcción de un mundo más justo y equilibrado".

Bibliografía

- **AAVV**, Diccionario de la Lengua Española. Real Academia Española (R.A.E.). Versión en Internet: http://www.rae.es
- **AAVV**, Diccionario del uso del español María Moliner, Madrid, Editorial Gredos, 1986.
- **AAVV**, Diccionario ideológico de la Lengua Española Julio Casares de la Real Academia Española, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 2ª edición, 1984.
- **AAVV**, Encyclopaedia Britannica, en http://www.britannica.com
- **AAVV**, Gran Enciclopedia del Mundo, Léxico, Bilbao, Tomo Nº 20. Durvan Ediciones, 1973.
- **Abramczyk, Julio**, "La Universidad y el Periodismo Científico", *Arbor*, Monográfico "La ciencia y la opinión pública".
- **Agazzi, Evandro**, *El bien, el mal y la ciencia. Las dimensiones éticas de la empresa científico-tecnológica*, Madrid, Tecnos, 1996.
- **Aguirre, Ana,** profesora del Departamento de Biología Animal y Genética de la Universidad del País Vasco, entrevista, 30 de enero de 2001.
- **Ahrweiler, Hélène**, "Una ética para la comunicación científica", *Quark, Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura*, nº 1, octubre-diciembre 1995.
- **Alcalde, Jorge**, Atapuerca. Así eran los primeros españoles, *Muy Interesante*, nº 237, febrero 2.001.
- **Altman, Lawrence**, entrevista realizada por Revuelta, Gemma, *Quark, Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura*, nº 9, octubre-diciembre 1997.
- **Amat, Nuria**, *De la información al saber*, Madrid, Fundesco, 1990.
- **Arias, Juan**,"Los lectores piden más y mejor información científica", en *El País*, 9/4/95.
- **Aristotle**: The Generation of animals, de The Philosophy of Biology, ed. Michael Reese, Mac Millan Publishers, Nueva York, 1989.
- **Armentia, Javier**, "¿El fin de las revistas científicas?", *Divulc@t*, en http://www.divulcat.com/inicio/articulo.php?id=199
- **Armentia, Javier**, "Ciencia vs. Pseudociencias", en *Mediatika*, Cuadernos de la Sección de Medios de Comunicación, En torno al Periodismo Científico: aproximaciones, Donostia, Sociedad de Estudios Vascos - Eusko Ikaskuntza, 2002.
- **Arntz, Reiner, y Picht, Heribert**, *Introducción a la terminología*, Madrid, Fundación Germán Sánchez Ruipérez y Ediciones Pirámide (Biblioteca del Libro 64), 1995.
- **Arruti, Alberto Miguel**, "Información y divulgación. Hacia una definición del periodismo científico", en *Periodismo Científico*, nº 2, enero-marzo, 1995.
- **Arsuaga, Juan Luis**, *El collar del neardenthal*. Ed. Temas de Hoy. Madrid, 1999.
- **Arsuaga, Juan Luis y Martínez, Ignacio**, *La especie elegida*, Círculo de Lectores, 1998.
- **Barnes, Barry**, *Sobre Ciencia*, Barcelona, Labor, 1987
- **Beaune, Jean-Claude**, "La vulgarisation scientifique. L'ombre des techniques", en Schiele, Bernard y Jacobi, Daniel (eds.), *Vulgariser la science. Le procès de l'ignorance*, Seyssel, Champ Vallon, 1988.
- **Beckler, David Z.**, "A decision-maker´s guide to science advising", Worldwide Science and Technology Advice, Pergamon, 1993.
- **Bélisle, Claire y El Hadj, S. Aït (Dir.),** *Vulgariser, un défi ou un mythe*, Lyon, Ed. Chronique Sociale, 1985.
- **Bernal, John. D.,** *Historia Social de la Ciencia*, Edicions 62, Barcelona, 1967.
- **Best, John W**, *Cómo investigar en educación*, Madrid, Ediciones Morata, 1978.
- **Bock, Ernst G. W.,** "La información de ciencia y su aceptación pública", Encuentro de periodistas científicos europeos.
- **Born, Max**, *My life and View*, Nueva York, Scribner´s, 1958.
- **Broad, William J. y Wade, Nicholas**, *Betrayers of the Truth*, Nueva York, Simon & Schuster, 1983. Citado en Burkett, Warren, News Reporting: Science…, op.cit.
- **Brockman, John**, *La tercera cultura. Más allá de la revolución científica* (The Third Culture. Beyond the Scientific Revolution), Trad. por Ambrosio García, Barcelona, Tusquets Editores, 1ª edición, 1996,
- **Broks, Peter**, "Science, Media and culture, British magazines, 1890-1914", *Public Understanding of Science*, vol. 2. (1993).

- **Bucchi, Massimiano**, *Science and the media. Alternative routes in scientitific communication*, Routledge, Londres, 1998.
- **Bunge, Mario**, *La ciencia. Su método y su filosofía*, Buenos Aires, Siglo Veinte, 1979.
- **Bunge, Mario**, *Seudociencia e Ideología*, Madrid, Alianza, 1985.
- **Burkett, David Warren**, *News reporting: Science, medicine and high technology*, Iowa State University Press, 1986.
- **Burkett, David Warren**, *Writing Science News for the Mass Media*, Houston, Texas, Gulf Publishing Company, 1973.
- **Calvo Hernando, Manuel**, Artículos publicados en *Divulc@t*: "Serie Precursores del Periodismo Científico": "Lucrecio, ¿el primer divulgador de ciencia?", en http://www.divulcat.com/inicio/articulo.php?id=014, "Jenofonte, un historiador de masas", en http://www.divulcat.com/inicio/articulo.php?id=036; "Paracelso, gran curioso y gran rebelde", en http://www.divulcat.com/inicio/articulo.php?id=037, "Fontenelle, creador del humanismo científico", en http://www.divulcat.com/inicio/articulo.php?id=038; "Estrategias para divulgar la ciencia", en http://www.divulcat.com/inicio/articulo.php?id=215; "Figuras retóricas para mejorar la divulgación científica", en http://www.divulcat.com/inicio/articulo.php?id=216; "Nuevo decálogo de la divulgación", en http://www.divulcat.com/inicio/articulo.php?id=087
- **Calvo Hernando, Manuel**, *Ciencia y Periodismo*, Barcelona, Cefi , 1990.
- **Calvo Hernando, Manuel**, *El Nuevo Periodismo de la Ciencia*, Quito, CIESPAL, 1999.
- **Calvo Hernando, Manuel**, "El periodista científico toca la puerta del siglo XXI", *Ciencia y Tecnología*, Bogotá, nº 9, 1988.
- **Calvo Hernando, Manuel**, "Ideas sobre un Programa de Difusión de la Ciencia al Público", documento aportado por el autor.
- **Calvo Hernando, Manuel**, "Líneas generales de un programa nacional de difusión de la ciencia al público", V Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico, Valencia, 1990.
- **Calvo Hernando, Manuel**, "Los límites éticos del periodismo científico", *Periodismo Científico*, nº 44, septiembre-octubre de 2002.
- **Calvo Hernando, Manuel**, "Los nuevos desafíos del periodismo científico", *Arbor*, Madrid, julio-agosto, 1988.
- **Calvo Hernando, Manuel**, *Manual de Periodismo Científico*, Barcelona, Bosch, 1997.
- **Calvo Hernando, Manuel**, *Periodismo Científico*, Madrid, Editorial Paraninfo, 2ª edición revisada y ampliada, 1992.
- **Calvo Hernando, Manuel**, "Un periodista en el Big Bang (Ciencia e Información ante el III Milenio)", conferencia con motivo del Quadragessimo Anno de la fundación de la Asociación de Personal Investigador del CSIC. Residencia de Estudiantes, Madrid. 11 de junio de 1996.
- **Calvo Hernando, Manuel**, *La ciencia como material informativo*, Madrid, Universidad de San Pablo/CEU, Facultad de Ciencias de la Información, 1999. (tesis doctoral)
- **Camí, Jordi**, "Sobre los políticos y los científicos", *Quark, Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura*, nº 8, julio-septiembre, 1997.
- **Campbell, Phillip**, Entrevista realizada por De la Serna, José Luis, El Mundo, suplemento Salud, pp. 7-8. (7-5-98).
- **Carbonell, Eudald et al.,** Instrumentos de los homínidos de Atapuerca, *Mundo Científico*, nº 175, enero 1997.
- **Caro Paul**, *La roue des sciences*, París, Albin Michel, 1993.
- **Carrascal Triola, A.M.,** "Anàlisi semiòtica d'imatges. El cas de les imatges de la divulgació científica", (tesis doctoral), Universitat Autònoma de Barcelona, no publicada, pp. 251-256, Citado en la tesis de Durán i Escriba, Xavier, "Tractament periodístic...".
- **Casasús, Josep María, y Núñez Ladevéze, Luis**, *Estilo y géneros periodísticos*, Barcelona, Ariel Comunicación, 1991.
- **Chalmers, Alan F.**, *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?,* Buenos Aires, Siglo Veintiuno, 1991.
- **Clavería, Andrea**, "Francis Galton, el ideólogo de la eugenesia", *Divulc@t*, en http://www.divulcat.com/inicio/articulo.php?id=187
- **Cohen, Morris R. y Nagel, Ernest**, *Introducción a la lógica y al método científico* (Tomo II), Buenos Aires, Amorrortu, 1979.
- **Congost Maestre, Nereida**, *Problemas de la traducción técnica: los textos médicos en inglés*, Alicante, Universidad de Alicante, 1994.
- **Córdoba Palacio, Ramón**, "Ética en la información científica", El periodista científico toca la puerta del siglo XXI, Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello, Funadción Konrad Adenauer, Bogotá, Editorial Gente Nueva, 1988.

- **Cornell, James**, "Noticias sin difusión: El Tercer Mundo ignorado", *Arbor*, Monográfico sobre Periodismo Científico, Madrid, nº 140 (551-552),1991.
- **Corominas, Joan**, Breve *Diccionario Etimológico de la Lengua Castellana*, Madrid, Editorial Gredos, 1996, 3ª edición, 7ª reimpresión (e.o. 1961).
- **Dávila Pérez de Camino, Carlos**, "La ética del periodismo científico", en *Memoria 2º Congreso iberoamericano de periodismo científico*, Madrid, Prensa Española, 1979.
- **De Fontenelle, Bernard**, *Conversaciones sobre la pluralidad de los mundos*, Madrid, Editora Nacional, 1982.
- **De la Peña, José Antonio**, "Ciencia y Política", *Scientific American Latinoamérica*, número 5, octubre 2002, en http://www.amc.unam.mx/Agencia_de_Noticias/Notas_Cientificas/no_opinion_jap39.html
- **De Pablos Coello, José Manuel**, "La infografía, el nuevo género periodístico", en la obra colectiva *Estudios sobre tecnologías de la información*. Coordinador: Donaciano Bartolomé Crespo. Prólogo de Pedro Orive Rivas. Editorial Sanz y Torres (Colección Medios de Comunicación), Madrid, Tomo 1, 1991.
- **De Pablos, José Manuel**, "La infografía, una magnífica herramienta de apoyo en periodismo científico", *Quark*, nº 9.
- **De Ron Pereira, Antonio M.**, "La sociedades científicas de finales del siglo XX", en *Política científica*, n. 45, marzo 1996.
- **De Semir, Marc**, "La aventura del conocimiento. Viaje por la ciencia europea", en *Ciencia & Vida*, Nº 5 julio de 1998.
- **De Semir, Vladimir**, "¿Moda o necesidad? La información científica a debate", *Política Científica*, Octubre de 1988, nº 14.
- **De Semir, Vladimir**, "What is Newsworthy", serie "Medicine and the media", *The Lancet*, vol. 347, 1996.
- **De Semir, Vladimir**, "Dos minutos para un Nobel" (editorial), *Quark*, enero-marzo, 1998, nº 10.
- **De Semir, Vladimir**, "El impacto del periodismo científico o el equilibrio entre el saber y el poder", *Periodismo científico, un simposio internacional*, Barcelona, 30 de mayo, 1990, Barcelona, Fundación Dr. Antonio Esteve, 1991.
- **De Semir, Vladimir**, "Historia de la noticia "más importante" de la historia. Cronología y análisis de una información científica y de su medio de cultivo social. Reflexión sobre la comunicación, el periodismo y la deontología", *Quark, Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura*, nº 5, octubre-diciembre, 1995.
- **De Semir, Vladimir, Ribas, Cristina y Revuelta, Gemma**, "Press Releases of Science Journal Articles and Subsequent Newspaper Stories on the Same Topic". *JAMA*, 1998, nº 280.
- **De Vega, Pilar**, "El orden de lo enigmático. Sobre el léxico científico y técnico", *Nueva Revista*, nº 46, Verano, 1996.
- **De Ybarra, Enrique**, *El Correo Español-El Pueblo Vasco: Un periódico institución (1910-1985)*, Bilbao, El Correo Español-El Pueblo Vasco.
- **DeGarmo, Scott**, "An Editor Takes a Survey: Are Scientists Better Science Writers Than Non-Scientists?", *NASW Newsletter*, octubre 1981. Citado por Nelkin Dorothy, La ciencia..., op. cit.
- **Del Puerto, Carmen**, *Periodismo científico: la astronomía en titulares de prensa*, Tenerife, Facultad de Ciencias de la Información, Universidad de La Laguna, 2000. (tesis doctoral)
- **Del Puerto, Carmen**, "Periodismo científico: la hoguera de las vanidades". Conferencia pronunciada el 19 de junio de 1991, en el Aula del Instituto de Astrofísica de Canarias.
- **Di Troccio, Federico**, *Las mentiras de la ciencia*, Alianza Editorial, Madrid, 1995.
- **Díaz Noci, Javier y Meso Ayerdi, Koldo**, "Periodismo científico en el ciberespacio: La información académica al encuentro de la tecnología digital", Mediatika, Cuadernos de la Sección de Medios de Comunicación, Monográfico Periodismo Científico.
- **Diezhandino, Pilar**, *El periodismo de Servicio*, Barcelona, Bosch, 1994.
- **Dunwoody, Sharon**, "The Scientist as Source", Cap. 1, *Scientists and Journalists, Reporting Science as News*, Eds. M. Friedman, Sharon, Dunwoody, Sharon y L. Rogers, Carol, Nueva York, AAAS - Free Press, 1986.
- **Dunwoody, Sharon**, *Scientists Speaks with Reporter*s, en "Science and the Future", Encyclopedia Britannica "Book of the Year", 1990.
- **Durán i Escriba, Xavier**, *Tractament periodístic de dos fets tecnològics: Els primers Sputnik (1957) i l'arribada a la Lluna (1969) a la premsa diaria de Barcelona*, Facultat de Ciències de la Comunicació, Universitat Autónoma de Barcelona, 1997. (Tesis doctoral)
- **Durán, Xavier**, "Hacer ciencia no es sólo investigar", La Vanguardia, 17/2/90.

- **Durant, John**, "Divulgación científica en una era escéptica", en *Divulgar la Ciencia. Actas de las XIV Jornadas Internacionales de la Comunicación*, Pamplona, Facultad de comunicación. Universidad de Navarra. Ediciones Eunate, 2000.
- **Eide, Martin y Ottosen, Rune**, ""Science journalism" without science journalists: notes on a Norwegian media paradox", *Public Understanding of Science*, nº 4, 1994.
- **Eisenberg**, **Leon,** *The Journal of Medicine and Philosophy*, vol. 1, núm. 4, 1976.
- **El País**, Historia de El País, en http://www.elpais.es/ayuda/historia.html
- **El País**, Libro de Estilo, Madrid, Ediciones El País, 1990.
- **El País Internacional**, Quienes somos, en http://www.elpaisinternacional.com/index.phtml?idmenu=132
- **Elías, Carlos**, "Estudio cuantitativo de las fuentes en el periodismo español especializado en ciencia", *Revista Latina de Comunicación Social*, La Laguna (Tenerife), año 4º, nº 38, febrero de 2001. En http://www.ull.es/publicaciones/latina/2001/latina38feb/122elias3.htm
- **Elías, Carlos**, "Influencia de la historia de España (del siglo XII al XIX) en el periodismo especializado en ciencia", *Revista Latina de Comunicación Social*, La Laguna (Tenerife), año 4º, nº 37, enero de 2001. En http://www.ull.es/publicaciones/latina/2001/zenlatina37/142elias2.htm
- **Elías, Carlos**, "La comunicación mediática de Nature y su influencia en la prensa y la sociología de la ciencia española"
- **Escalas, María Teresa. (dir.),** *Llibre Blanc de la divulgació científica i tecnológica a Catalunya*, Barcelona, Fundació Catalana per a la Recerca, 1996.
- **Eugène Hatin**, *Histoire de la Presse en France, París, Poulet-Malassis et de Broise*, 1859, vol. II.
- **Fayard Pierre,** *Science aux Quotidiens*, Niza, Z'Editions, 1993.
- **Fayard, Pierre**, *La communication scientifique publique, De la vulgarisation à la médiatisation*, Lyon, Chronique Sociale, 1988.
- **Fernández Bayo, Ignacio**, "Periodismo Científico: algo más que divulgar", *Política Científica*, diciembre de 1988, nº 15.
- **Fernández Del Moral, Javier**, *Modelos de comunicación científica para una información periodística especializada*, Madrid, Editorial Dossat, 1983.
- **Fernández del Moral, Javier y Ramírez, Esteve**, *Áreas de especialización periodística*, Madrid, Fragua, 1999.
- **Fernández del Moral, Javier y Ramírez, Esteve**, *Fundamentos de la información periodística especializada*, Madrid: Síntesis, 1993.
- **Fernández Hermana, Luis Ángel**, "Información: universo en expansión o agujero negro", Comunicación, I Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia, Granada, 1998. Citado en la tesis de Carmen Del Puerto.
- **Fernández Hermana, Luis Ángel**, "El 0,7% para la Comunicación Social de la Ciencia", *En.red.ando*, Num. 344, http://enredando.com/cas/editorial/enredando344.html
- **Fernández Hermana, Luis Ángel**, Conferencia en el Colegio de Periodistas de Catalunya, Barcelona, 19 de diciembre de 1996 (grabación de audio).
- **Fernández Muerza, Alex**, "Elhuyar: Speaking their own language", *EUSJA News*, invierno de 1999, en http://www.esf.org/eusja/acrobat/news99w.pdf
- **Fernández Muerza, Alex**, "La comunicación científica: una necesidad social", *Sala de Prensa*, Abril 2002, Año IV, Vol. 2. En: http://www.saladeprensa.org/art339.htm
- **Fernández, Humberto**, "La naturaleza de la ciencia y el método científico", *Psicología y Psicopedagogía*, Facultad de Psicología y Psicopedagogía de la USAL, Año II, Nº 5, Marzo, 2001.
- **Finn, Robert**, "Científicos y Periodistas", *Quark, Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura*, nº 10, enero - marzo, 1998.
- **Flam, Faye**, "NASA PR, Hype or Public Education? ", *Science*, vol. 260, 1993.
- **Flores Valdés, Jorge**, *La gran ilusión: IV. La fusión fría*, Fondo de cultura económica, Méjico, 1995. En Internet en: http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/110/htm
- **Freedom Forum**, "Worlds Apart: How the Distance between Science and Journalism Threatens America's Future". En Internet: http://www.freedomforum.org/newsstand/reports/Wapart/WA-FORE.ASP
- **Gabinete de comunicación de la UCM**, "El equipo científico de Atapuerca dará mañana una rueda de prensa para explicar su último trabajo publicado en "Nature", nota de prensa, 18 de mayo de 1999.
- **Gans, Herbert J.**, *Deciding what's News*, Nueva York, Pantheon Books, 1979.

- **Garrido Donaire, F**., "El periodismo en Gran Bretaña", citado por Xavier Durán.
- **Gentil, Andrea**, "La divulgación en Argentina: entre la indiferencia y la crisis", *Divulc@t*, en http://www.divulcat.com/inicio/articulo.php?id=217
- **Goldstein, Jeffrey H. ed**., "Social Science, Journalism, and Public Policy", en *Reporting Science: The case of Aggression*, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, Inc., 1986.
- **Graiño, Santiago**, "El Teorema de las Mil y una noches", *Periodismo Científico*, nº 16.
- **Graiño, Santiago**, "El Teorema de las Muñecas Rusas", *Periodismo Científico*, nº 22.
- **Grupo Correo**, Unidades de Negocio, en http://www.grupocorreoprensaespanola.com/espanol/unidades_negocio/unidades_negocio.htm
- **Grupo Godó**, http://www.grupogodo.net/
- **Guerrero, Ricard**, "Una vela en la oscuridad" *Quark, Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura,* nº 7, abril-junio, 1997.
- **Gutiérrez Rodilla, Bertha M.,** *La ciencia empieza en la palabra. Análisis e historia del lenguaje científico*, Barcelona, Ediciones Península, 1998.
- **Hansen, Anders**, "Journalistic Practices and science reporting in the British Press", *Public Understanding of Science*, vol. 3, 1994.
- **Hartz, Jim y Chappell, Rick**, *World Aparts. How the distance between science and journalism threatens America's future*, First Amendment Center, Nashville, 1998.
- **Hayes, Donald P.,** "The growing inaccessibility of science", *Nature*, vol. 356, 1992.
- **Hempel, Carl,** *La filosofía de la ciencia natural*, Madrid, Alianza, 1979.
- **Herrán, María Teresa**, "El Periodismo científico", en *Ética de la Información*, en http://www.colciencias.gov.co/simbiosis/percepcion/c2etica.htm
- **Hormigón, Mariano y Kara-Murza, Serguei**, "Ciencia e Ideología", *Llull*, nº 13, 1990.
- **Huertas, Rafael**, "La psicobiología del marxismo como categoría antropológica en el ideario fascista español", *Llull*, Zaragoza, vol. 19 nº 36, 1996
- **ImásD**, "Normas éticas y deontológicas de ImásD correo de ciencia y tecnología", en http://www.imasd-tecnologia.com/codigo.htm
- **Jandciu, Eric**, "Scientists and journalists - galaxies apart", *UBC Journalism Review, Thunderbird online magazine*, febrero 2001. En http://www.journalism.ubc.ca/thunderbird/2000-01/february/astronomy.html
- Jourdant, Baudin, Etude psycho-sociologique de la diffusión des connaissances scientifiques par les moyens de comunication de masse, Coloquio Europeo sobre la Presentación de la Ciencia al Público, Estrasburgo, 1969.
- **Kenward, Michael**, "La comprensión pública de la ciencia", *Encuentro de periodistas científicos europeo*s, Madrid, CSIC, 1989.
- **Klimovsky, Gregorio y De Asúa, Miguel**, *Corrientes epistemológicas contemporáneas*, Buenos Aires, Editores de América Latina, 1997.
- **Kolata, Gina**, *Hello Dolly. El nacimiento del primer clon*, Ed. Planeta, 1998.
- **Kurtz, Paul**, "Is parapsychology a science?", 1978/1981, *The Skeptical Inquirer*, Vol 3. nº.2; reimpreso en *Paranormal Borderlands of Science*, ed. Kendrik Frazier, Prometheus Books.
- **La Vanguardia**, Más de cien años de historia. La Vanguardia, el buque insignia del grupo multimedia. En http://www.lavanguardia.es/historia/index.html
- **Laszlo, Pierre**, *La vulgarisation scientifique*, París, Presses Universitaires de France, 1993.
- **León, Bienvenido**, *El documental de divulgación científica: estudio de las técnicas empleadas por David Attenborough*, Pamplona, Facultad de Comunicación, Universidad de Navarra, 1997.(tesis doctoral)
- **Lévy-Leblond, Jean Marc**, *L'esprit de sel*, París, Seuil, 1984.
- **Lewenstein, Bruce**, "La ética del periodismo científico", *Quark, Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura*, nº 7, abril-junio 1997.
- **Machado, Antonio**, *Juan de Mairena*, Madrid, Cátedra, 1986.
- **Martí, Sacramento y Pestaña, Ángel**, "Ciencia e Ideología, la cultura de la biología", *Quark, Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura*, nº 5, octubre-diciembre 1996.
- **Martín Cerro, Sonia, Núnez Moro, Silvia, Cendón González, Susana, Corchete Sánchez, Goretti, Ruiz Ruiz, David y F. Yriart, Martín**, "El impacto de Internet sobre el periodismo científico en España, Comunicación", Máster en Ciencia, Tecnología y Sociedad: Cultura y Comunicación en Ciencia y Tecnología. Universidad de Salamanca.
Martín Lugano, Marta, *La "función del recuerdo" de los medios de difusión: estudio de las condiciones de posibilidad del efecto (El caso del SIDA en la prensa),* Pamplona, Universidad de Navarra, Facultad de Comunicación, 1998 (tesis doctoral).
- **Martínez Albertos, José Luis**, *El Lenguaje Periodístico*, Barcelona, ATE, 1989.

- **Martínez, Dídac**, “La crisis de las revistas científicas y las nuevas oportunidades de Internet”, *Divulc@t*, en http://www.divulcat.com/inicio/articulo.php?id=317
- **Martínez, Humberto**, "La formación en función del concepto de periodista especializado", CIPET II, II Congreso Iberoamericano de Periodistas Especializados y Técnicos. Ponencias y Comunicaciones, Barcelona 27, 28 y 29 de Noviembre de 1983, Barcelona, Instituto de Cooperación Iberoamericana.
- **Mayo, José Antonio**, *Muy Interesante*, nº 97, junio 1989.
- **Meadows, A.J. y Hancock-Beaulieu, M.M.**, "La selección de la información científica por los medios de comunicación de masas", Arbor, Ciencia, Pensamiento y Cultura, vol. CXL, nº 551-552, 1991.
- **Medicina Clínica**, Manual de Estilo, Barcelona, Ediciones Doyma, 1993.
- **Menéndez, Oscar**, Ponencia realizada en el curso "La América Irracional", organizado por el Instituto de América en Santa Fe (Granada), 13-14 nov 1998.
- **Merrill, John Calhoun**, *Global Journalism. Survey of International Communication*, Nueva York, Longman Publishers, 1995.
- **Merrill John Calhoun, Lee John y Jay Friedlander Edward**, *Medios de comunicación social. Teoría y práctica en Estados Unidos y en el Mundo*, Madrid, traducción del inglés Adila Martha, Fundación Germán Sánchez Rupérez, 1992.
- **Merton, Robert K**, *Ciencia, Tecnología y Sociedad en la Inglaterra del siglo XVII*, Madrid, Alianza, 1984
- **Monnoyer, Laurence**, "La légitimation par la science: un défi por la démocratie", *Hermes, Sciences et Médias*, París, CNRS Éditions, 1997.
- **Monserrat, Javier**, *Epistemología evolutiva y teoría de la ciencia*, Madrid, Universidad Pontificia de Comillas, 1984.
- **Montuenga, Luis**, "La divulgación científica es cosa de dos", en Divulgar la Ciencia. Actas de las XIV Jornadas Internacionales..., op.cit.
- **Morales, Antoni**, "Interrelación entre las agencias de relaciones públicas y los periodistas especializados", CIPET II, II Congreso Iberoamericano...,op.cit.
- **Nelkin, Dorothy**, *Selling Sciences. How the press covers science and technology*, New York, Freeman, 1987 (Edición española: *La ciencia en el escaparate*, Madrid, Fundesco, 1990.
- **Newmark, Peter,** A Textbook on Translation, Londres, Prentice Hall, 1988.
- **Núñez Ladevéze, Luis**, "La gramática y el estilo en el periodismo científico", *Comunicación y Sociedad,* Vol. V, N. 1 y 2, 1992.
- **Núñez Ruiz, Diego**, "Marx y Darwin, correspondencia intelectual y personal", *Mundo científico*, vol 3, 1983, pp. 294-299.
- **Núñez, Ramón**, *Nuevo Siglo,* marzo-abril de 1988.
- **Olf-Nathan, J. (dir.),** *La science sous le Trosième Reich*, París, Seuil, 1993.
- **P. Snow, Charles**, *The Two Cultures*, Cambridge, Cambridge University Press, 1963.
- **Park, Robert L.,** *Ciencia o Vudú*, Grijalbo Mondadori, 2001.
- **Peralta, Dante**, en *Informe Quiral 1998*, Fundación Privada Vila Casas, 1999.
- **Pérez Cobo, José Carlos**, "Revistas científicas, el escaparate de la investigación", Zaragoza, Heraldo de Aragón, suplemento *Tercer Milenio*, 23 enero del 2001.
- **Pérez Oliva, Milagros**, "Valor añadido de la comunicación científica", *Quark*, nº 10, enero-marzo 1998.
- **Periodismo Científico**, "Un reto político en la sociedad cognitiva", nº 24, enero-febrero de 1999.
- **Pizarroso Quintero, Alejandro**, *Historia de la Prensa*, Madrid, Editorial Centro de Estudios Ramón Areces, 1994.
- **Polini, Lucrecia**, “El muégano divulgador”, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México). En Internet: http://www.dgdc.unam.mx/muegano_divulgador/index.shtml
- **Popper, Karl**, *La lógica de la investigación científica*, Madrid, Tecnos, 1973.
- **Postel-Vinay, Olivier y Millet, Annette**, *Mundo Científico*, nº 180, junio 1997.
- **Prigogine, Ilya**, *Las leyes del caos. (Les lois du chaos).* Trad. por Juan Vivanco y revisión de Javier García Sanz. Crítica (Grijalbo Mondadori), Barcelona, Drakontos, 1997.
- **Quark** "¿Quién mató la sección de ciencia?", Barcelona, nº 9, La representación de la Ciencia, pp. 4-6.
- **Quesada Pérez, Montserrat**, *Periodismo Especializado*, Madrid, EIUSA, 1998.
- **Raichvarg, Daniel y Jacques, Jean,** *Savants et ignorants. Une histoire de la vulgarisation des sciences*, París, Seuil, 1991.

- **Ramonet, Ignacio**, "Un mundo sin rumbo: crisis de fin de siglo". En concreto el capítulo titulado "Ascenso de lo irracional", reproducido en la revista *El Escéptico*, nº2 Otoño 1998.
- **Reese, Michael**, *Aristotle: The Generation of animals, de The Philosophy of Biology*, ed., Mac Millan Publishers, Nueva York, 1989.
- **Revuelta Gemma**, "Situación del Periodismo Científico en la Unión Europea", en I Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia. Granada, del 25 al 27 de marzo de 1999. (Libro de resúmenes). Citado en la tesis de Carmen del Puerto.
- **Revuelta, Gemma**, "¿Publicaciones prematuras o revisión transparente?", *Quark, Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura*, enero-marzo 1997.
- **Ribas, Cristina**, "El Periodismo Científico y su relación con el proceso de producción de las noticias en los medios de comunicación de masas", en *Mediatika*, Cuadernos de la Sección de Medios de Comunicación, En torno al Periodismo Científico: aproximaciones, Donostia, Sociedad de Estudios Vascos - Eusko Ikaskuntza, 2002.
- **Ribas, Cristina**, "La influencia de los press releases, según el color del cristal con que se mire...", *Quark, Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura*, nº 10, enero-marzo 1998.
- **Ribas, Cristina**, *Les pràctiques professionals del Periodisme Científic. Estudi del tractament periodístic de la Biotecnologia*, Universitat Pompeu Fabra, 1997.
- **Ribas, Cristina y Cáceres, Johanna**, "Perceptions of Science in Catalan Society", *Public Understanding of Science*, vol.6, 1997.
- **Rudner, Richard**, "The Scientist Qua Scientist Makes Value Judgments", *Philosophy of Science*, vol. 20, 1953.
- **Ruiz de Elvira, Malen**, "Las fuentes de la noticia en ciencia", *Arbor*, Monográfico "La ciencia y la opinión pública, Madrid, nº 136 (534-535), 1990.
- **Sager, Juan C.,** *Curso práctico sobre el procesamiento de la terminología*, Madrid, Fundación Germán Sánchez Ruipérez y Ediciones Pirámide (Biblioteca del Libro 57), 1993.
- **Sánchez López, Carlos**, Entrevista realizada por Fernández Muerza, Alex, Universidad Autónoma de Madrid, 19 de junio de 2000
- **Sánchez López, Carlos**, *Intentando comprender la Fusión Fría*, Universidad Autónoma de Madrid, 1989.
- **Sánchez Ron, José Manuel**, *El poder de la ciencia*, Madrid, Alianza, 1992.
- **Sanz, Elena**, "Ciencia digit@l: "Ciencia para todos en Internet", en *Mediatika*, Cuadernos de la Sección de Medios de Comunicación, En torno al Periodismo Científico: aproximaciones, Donostia, Sociedad de Estudios Vascos - Eusko Ikaskuntza, 2002.
- **Schneider H. Stephen**, "Both Sides of the Fence: The Scientist as Source and Author", Cap. 16, *Scientists and Journalists, Reporting Science as News*, Eds. M. Friedman, Sharon, Dunwoody, Sharon y L. Rogers, Carol, Nueva York, AAAS - Free Press, 1986.
- **Schoenfeld A. Clay et al.,** "Constructing a social problem-the press and the environment", *Social Problems*, 27, 1979.
- **Skrotzky, Nicholas**, *Science et communication*, París, Belfond, 1989.
- **Solter, Davor**, Lambing by Nuclear Transfer", *Nature*, vol. 380, 7 de marzo de 1996.
- **Stewart, Colin**, *Nature*, vol. 385, 27 febrero 1997.
- **Teich, Albert H., Nelson, Stephen D. y McEnaney, Celia (eds.),** *AAAS Science and Technology Policy Yearbook*, Washington, AAAS, 1997.
- **The New York Times**, Press Fact Book, en http://www.nytco.com/press-factbook.html
- **The Scientist**, "Can You Promote Science Without Losing Respect?", 1 de julio de 1997.
- **Trench, Brian**, "Science reporting in Europe: from comparison to critique", 5th International Conference on Public Communication of Science and Technology, Berlín, 1998. En http://silly.kommwiss.fu-berlin.de/pcst98/index.html
- **Trevijano Etcheverría, Manuel**, *En torno a la ciencia*, Madrid, Tecnos, 1994.
- **Tulloch, Christopher**, "¡Ojo, tecnolecto a la vista!: La problemática de la transformación del mensaje cientifico en inglés al lenguaje periodístico en español", en *Mediatika*, Cuadernos de la Sección de Medios de Comunicación, En torno al Periodismo Científico: aproximaciones, Donostia, Sociedad de Estudios Vascos - Eusko Ikaskuntza, 2002.
- **Universidad del Cauca, Popayán, Colombia**, "Aprender a investigar", en http://purace.ucauca.edu.co/DeInteres/Documentos/cicloSeminarios/INVESTIGACI%C3%93N%20Y%20CIENCIA.ppt
- **Verdugo Serna, Carlos**, "El mito de la neutralidad de la ciencia", *Diálogo Iberoamericano*, nº 10 / julio-agosto 1997.
- **Vigy, M.,** "Responsabilidad ética e información médica", *Periodismo científico. Un simposio internacional*. Barcelona, 30 de mayo, 1990, Fundación Dr. Antonio Esteve, 1991.

- **Vilches, Lorenzo**, *La lectura de la imagen, Prensa, cine, televisión*, Barcelona, Paidós, 1990.
- Wayt Gibbs, W., "Ciencia del Tercer Mundo", *Investigación y Ciencia*, diciembre de 1995.
- **Wilmut, Ian**, entrevista realizada por López, Octavi, *Quark, Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura*, nº 14, enero-marzo, 1999.
- Wilmut, Ian, et al., *Nature*, vol. 385, 27 febrero 1997.
- **Wolf, Mauro**, *La investigación de las comunicaciones de masas, Crítica y perspectiva*, Barcelona, Piados, 2ª Ed., 1991.
- **Wren, Amanda**, "Cómo se publica en Nature, una guía", *Nature*, nº 6762, 1999.
- **Ziman, John**, “Not Knowing, Needing to Know, and Wanting to Know”, en Lewenstein, Bruce V., comp. *When Science Meets the Public*, Washington, AAAS, 1992.
- **Ziman, John**, *Real Science: What it is, and what it means*, Cambridge University Press, 1998.