

El enfoque social de la tecnología en el diseño industrial



Social approach of technology in industrial design

• Ramón Rubio-García
• Jose Antonio López-Cerezo

Doctor Ingeniero Industrial
Catedrático de Lógica y Filosofía de la Ciencia

Universidad de Oviedo
Universidad de Oviedo

Recibido: 29/07/08 • Aceptado: 27/01/09

ABSTRACT

- Technology surrounds us everywhere, invades our lives, modifies our habits and many times we find ourselves slaves of it indeed. Industrial field is, like many others, a field where technology and society merge with each other. However engineers have traditionally tend to ignore the relations between Society and Technology when considering industrial processes. In this paper we try to show a more social image of technology, a constructivist one that will shed light over the way of the success or failure of industrial products that in most cases have a social rather than technological origin
- Key words: design, constructivism, technology.

RESUMEN

La tecnología nos rodea por todas partes, invade nuestras vidas, modifica nuestros hábitos y en muchas ocasiones hasta nos sentimos esclavos de ella. El ámbito industrial no deja de ser otro campo de trabajo donde se juntan tecnología y sociedad; sin embargo los ingenieros tradicionalmente han tratado de ignorar las relaciones existentes entre ambas al considerar los procesos industriales. En este artículo se pretende mostrar una imagen más social de la tecnología, una imagen constructivista que nos aporte luz sobre cómo el éxito o fracaso de los productos industriales tienen en la mayoría de las ocasiones un origen social y no tecnológico.

Palabras clave: diseño, constructivismo, tecnología.

1. DEFINICIÓN TRADICIONAL DE TECNOLOGÍA

Jeremy Rifkin comienza su libro “El siglo de la biotecnología” [1] anunciando que los cambios en las próximas décadas serán más fundamentales que en los mil

años anteriores y que la revolución tecnológica será el epicentro de esta nueva corriente social. Sin duda la tecnología ocupa un lugar central y sumamente importante en nuestro día a día. Todos los sectores industriales están envueltos en una nube de aplicaciones prácticas que han permitido que alcancemos el nivel de desarrollo que tenemos en la actualidad.

Queremos comenzar con una reflexión acerca de lo que significa la tecnología. Pretendemos con estas líneas mirar con otros ojos al mundo de la tecnología, desde una perspectiva ingenieril enfocada en las relaciones sociales y por ello es necesario conocer desde el principio lo que se entiende por “Tecnología”.

Con el fin de no tener confusiones a lo largo del artículo, es procedente hacer una primera distinción entre “técnica” y “tecnología”. La técnica se refiere al conocimiento práctico en busca de una precisión de un objetivo, requiere de habilidad, mientras que la tecnología se apoya en el conocimiento científico, implica saber hacer y saber por qué hacerlo así y por tanto implica conocimiento teórico. Podemos considerar la tecnología como el vínculo entre la técnica (thekné) y

la ciencia (logos) y es de ella de la que hablaremos en el artículo. Centrándonos pues en el concepto de tecnología, partimos de dos definiciones:

La *Wikipedia* [2], enciclopedia de moda en estos momentos, define a la tecnología de esta forma:

“Tecnología es el conjunto de saberes que permiten fabricar objetos y modificar el medio ambiente, incluyendo plantas y animales, para satisfacer las necesidades y los deseos de nuestra especie.”

La *Real Academia Española* de la Lengua define la “tecnología” como:

“Conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico.”

Las definiciones que acabamos de ver se amoldan a una visión tradicional de lo que significa la tecnología y hoy en día es necesaria una actualización que enriquezca el papel social que hasta el momento no ha sido tenido en cuenta y que como veremos posteriormente tiene un papel muy importante en su desarrollo. Citando a Cerezo y Luján [3], las definiciones de la RAE y la *Wikipedia* son responsables de la escasa importancia prestada por científicos al estudio de la tecnología. De todas formas, estos mismos autores sugieren acercarse al concepto de tecnología desde dos puntos de vista muy similares a las definiciones que acabamos de ver, pero sólo como una primera aproximación. Se trata de lo que se denomina imagen intelectualista y la artefactual de la tecnología que a continuación pasamos a exponer teniendo en cuenta que son dos aproximaciones y no definiciones de tecnología:

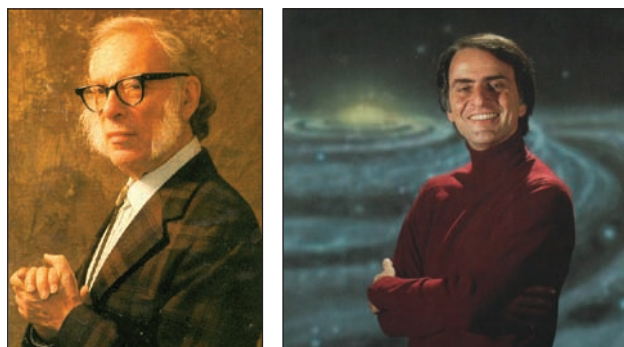


Figura 1. Isaac Asimov y Carl Sagan, famosos comunicadores de la ciencia y defensores de la imagen intelectualista de la tecnología

- **Imagen intelectualista:** La tecnología es **ciencia aplicada**. La ciencia acumula nuevos descubrimientos, leyes, teorías que van sustituyendo a las del pasado. Muchas de ellas se pueden aplicar, obteniéndose las tecnologías. Éstas son posteriores a la ciencia pura y consecuencia de ella y nunca al revés. Este tipo de imagen es el más tradicional en el ámbito académico. Grandes divulgadores científicos como Carl Sagan o Isaac Asimov defienden este punto de vista de la tecnología.

- **Imagen artefactual:** Las tecnologías son simplemente **herramientas** o artefactos contruidos para la realización de alguna tarea y por tanto están exentas de cualquier carácter político o social. Así por ejemplo, un martillo tendrá consideraciones éticas en su uso (si lo uso para golpear a alguien o para golpear un clavo), pero no en su diseño. Esta imagen es la más extendida en nuestra sociedad que etiqueta con la palabra tecnología o más recientemente “nueva tecnología” a todo dispositivo electrónico del que puede hacer algún uso.



Figura 2. El uso de un martillo tiene consideraciones éticas, pero según la imagen artefactual, su diseño no lo tiene

Ambas imágenes tienen en común una presunción de autonomía de la tecnología y parecen mostrar una vida de la tecnología al margen de la sociedad, una evolución y vida propia, independiente de los seres humanos y sus acciones, lo que en filosofía se denomina concepción estándar de la tecnología (CET). Para ella, un objeto tecnológico es consecuencia de la aplicación de un conocimiento previamente probado. No hay rastro en las definiciones ni en el propio objetivo de la CET de intereses, conocimientos o emociones y eso implicaría que la esencia de un objetos es independiente de la imagen que puedan tener por ejemplo los propios usuarios. Según este punto de vista tradicional que queremos como mínimo revisar y expandir en este artículo, la tecnología está más allá de la sociedad, es completamente independiente de ella.

Esta independencia entre la tecnología y sociedad la reconocen numerosos autores en lo que denomina la **concepción determinista de la tecnología**: la sociedad no puede influir en el discurrir de la tecnología ni en la influencia que ésta tiene sobre la sociedad. Esta forma de pensamiento defendida por filósofos estudiosos de la tecnología como Jacques Ellul [4] ó Lewis Mumford [5] es criticable desde el punto de vista que considera la tecnología como un producto y no como un proceso.

No se pretende rechazar las dos imágenes o formas de entender la tecnología que se han presentado, pues existen

Esta independencia entre la tecnología y sociedad la recogen numerosos autores en lo que denomina la concepción determinista de la tecnología

multitud de ejemplos que nos rodean que encajan perfectamente con ella, ni tampoco que la tecnología tiene una influencia muy importante en la sociedad, sino completar la definición incluyendo el papel tan relevante que tienen aspectos externos a la misma en su propio desarrollo.

2. NUEVAS DEFINICIONES DE TECNOLOGÍA

En los ámbitos académicos no es suficiente esa definición “producto” ni la de “ciencia aplicada” que pone su mirada en los resultados finales; es necesaria una visión de todo el proceso de generación de productos tecnológicos, una nueva imagen social de la tecnología. Dos autores son los encargados de acercarnos a esa nueva imagen: Carl Mitcham y Arnold Pacey. Carl Mitcham agrupa en dos tradiciones el estudio de la tecnología [3]: la **concepción ingenieril**, que analiza la tecnología desde dentro y la **humanista**, que la interpreta teniendo al ser humano como protagonista y buscando una armonía entre tecnología tradicional y el saber humanista. Arnold Pacey [6] habla de dos formas de entender la tecnología que puede recoger todas las opiniones mostradas y con las que podemos cerrar este primer debate inicial:

- **Restringida:** Recoge los aspectos técnicos, las herramientas y las máquinas. En esta se incluyen las concepciones intelectualista y artefactual vistas anteriormente. Desde este punto de vista la sociedad influye en la tecnología y la tecnología en la sociedad.
- **General:** La tecnología se estudia desde esta perspectiva como un acto social. Añade a los aspectos técnicos de la restringida las características organizativas y culturales (ética, intereses sociales, usuarios y consumidores).

Son suficientes las opiniones y definiciones anteriores para concluir que existen dos versiones acerca de lo que se entiende por tecnología. Las conclusiones de Pacey las resumen bastante bien y pueden suponer un punto de partida en nuestra reflexión: **hay algo más que una herramienta en la tecnología, hay unos intereses, unos**

objetivos, una ética incluso que expanden su definición técnica.

Es interesante mostrar la reflexión de Márquez [7] al hacernos reflexionar sobre el diálogo con muchos objetos que nos rodean que solemos identificar con tecnología. Cuando vemos un ordenador, un microondas, una televisión no nos interrogamos por su origen, por los problemas de diseño, de desarrollo, de patentes o por las alternativas desechadas. Más aún, cuando un consumidor adquiere un horno microondas para su cocina no suele pensar en la tecnología que hay detrás como por ejemplo el campo electromagnético creado por el aparato para hacer vibrar las moléculas de agua, ni su variación a razón de dos mil millones de veces por segundo; para él se trata de una “caja negra tecnológica”. Quizá tampoco sabrá el significado de la potencia eléctrica y tan sólo se quede con el “cuanto más mejor”, sin saber evaluar lo que supone. Al final, el consumidor se decidirá por cuestiones estéticas y de precio. Sin embargo toda caja negra tiene una historia de asociaciones entre sistemas sociales y sistemas técnicos cuyo análisis permite identificar y explicar cómo las negociaciones sociales influyen en el contenido mismo de la tecnología. Y lo que es más importante en nuestro caso: entender esas relaciones beneficia la comprensión de los productos tecnológicos.

Esos análisis ayudarán a la futura creación de objetos tecnológicos. Bryan Pfaffenberger, profesor de Ciencia, Tecnología y Sociedad en la Universidad de Virginia dice acerca de la construcción de tecnología [8]:

“construir tecnología no es solamente desarrollar técnicas y objetos; es también construir alianzas, inventar nuevos principios legales para las relaciones sociales y proporcionar nuevos medios poderosos por mitos culturalmente mantenidos (...) Crear una nueva tecnología es crear no sólo un nuevo artefacto, sino también un mundo nuevo de relaciones sociales y mitos en los cuales definiciones sobre qué es “trabajo” y “éxito” son construidas por las mismas relaciones políticas que engendran tecnologías. Para crear tecnología exitosa se requiere crear y diseminar muchas normas que la definan como tal.”

Uno de los puntos débiles del constructivismo social es la no existencia de una teoría sobre la que edificar esta metodología

3. CONSTRUCTIVISMO SOCIAL DE LA TECNOLOGÍA

Como oposición a la CET comentada anteriormente han surgido una serie de programas de investigación en tecnología que pretenden arrojar luz sobre el modo en que los productos industriales logran éxito o fracasan. Los principales estudios son [7]:

- **Los sistemas sociotécnicos:** surge con Thomas P. Hughes cuyo trabajo pionero sobre la electrificación de Estados Unidos [9] demuestra que el desarrollo con éxito de un proceso ingenieril como la electrificación se basa en la yuxtaposición de elementos como el contexto social, económico, político, etc. que posibilitan la construcción de lo que denomina sistema sociotécnico.
- **Teoría del actor-red:** Piensa en la tecnología como una red de componentes, en este caso tanto sociales como no sociales, denominados actores. Se trata de una teoría cuyos máximos exponentes son Michel Callon y Bruno Latour con gran éxito en el estudio social de la ciencia.
- **Constructivismo social:** Explica los desarrollos tecnológicos como puntos de acuerdo entre grupos de poder implicados en cada producto.

Consideramos importante para el desarrollo de nuestra explicación incidir un poco más en estas teorías y por ello nos centraremos en el constructivismo social como uno de los métodos de explicación de logros tecnológicos para permitirnos en el último punto incluirlo en las actuales metodologías del diseño industrial, concretamente en el denominado SCOT (social constructivism of technology). SCOT es un programa de investigación que nace a partir de un artículo de los investigadores Trevor Pinch y Wiebe Bijker en 1987 [10] en el que desarrollan una metodología de estudio de éxitos/fracasos tecnológicos en el que básicamente tratan de demostrar una serie de características que tiene la evolución de un artefacto o producto hasta que se asienta en el mercado.

La primera característica significativa de SCOT es que describe el desarrollo tecnológico de una forma multidireccional frente al tradicional punto de vista lineal analizado y descrito en muchos estudios de innovación. Al contrario de lo que propugnaba Platón, no existe una ideal



Figura 3. Monsieur Jenatzy a bordo de su coche eléctrico de carreras en el año 1899. En esa época el 38% de los coches eran eléctricos (el 22% usaban derivados del petróleo y el resto vapor). Fuente: <http://evchallenge.swantafe.wa.edu.au/driving.asp>

que la realidad deba cumplir. Es decir y llevado al campo del diseño, cuando pensamos en el concepto “mesa”, no existe un diseño real para todos los usuarios que se corresponda con ese ideal y por tanto tampoco un proceso lineal que nos lleve a su construcción.

Uno de los puntos débiles del constructivismo social es la no existencia de una teoría sobre la que edificar esta metodología. Hasta ahora se ha venido aplicando a casos concretos de tecnología. Por ejemplo, Donald Mackenzie [11] nos habla de las negociaciones llevadas a cabo sobre la definición de la precisión de los misiles. Michael Callon [12] muestra la efectividad en un estudio extenso sobre el vehículo eléctrico en Francia (1960-75), David Noble realizó un estudio sobre la introducción de máquinas de control numérico [13], William Lazonick sobre los talleres británicos y las máquinas de hilar algodón [14]. Thomas Misa estudió la fabricación de acero [15]. Bijker investigó el desarrollo de la bicicleta [10] y el éxito de la bakelita y la luz fluorescente [16].

4. EL DISEÑO DE LA BICICLETA COMO EJEMPLO DEL CONSTRUCTIVISMO SOCIAL DE LA TECNOLOGÍA

La metodología de estudio de SCOT se basa en el EPOR, “The Empirical Programme of Relativism”, programa empírico de relativismo desarrollado por Harry Collins, que demuestra la construcción social del

conocimiento científico en base a relaciones sociales. Ambas, EPOR y SCOT tienen cuatro puntos relevantes que vamos a analizar: los grupos sociales relevantes, flexibilidad interpretativa, contexto amplio y cierre y estabilización.

Para mostrar cada uno de ellos, seguiremos el ejemplo mostrado por Bijker y Pinch [10] que narra el cambio del diseño de la bicicleta de rueda alta de 1870 por la máquina segura de 1885 (figura 4).

4.1 GRUPOS SOCIALES RELEVANTES

Todos los miembros de un mismo grupo social comparten el mismo conjunto de significados e interpretaciones unidos a un producto concreto. El

acciones sobre los ciclistas de entonces variaban desde los silbidos más burlones hasta los métodos más irracionales para derribar al ciclista. Este tipo de acciones que hoy a todas luces nos sorprenden, en el nacimiento de la bicicleta como medio de transporte suponía situaciones cotidianas. Woodforde [18] cita testimonios de entonces:

“...pero cuando a las palabras se les añaden hechos, y se tiran piedras y los palos se meten entre las ruedas o se arrojan gorras a la maquinaria, la escena es diferente. Todo lo mencionado anteriormente es común en ciertos distritos, y todo me ha pasado a mí, sobre todo cuando pasas por un pueblo cuando cierra la escuela”

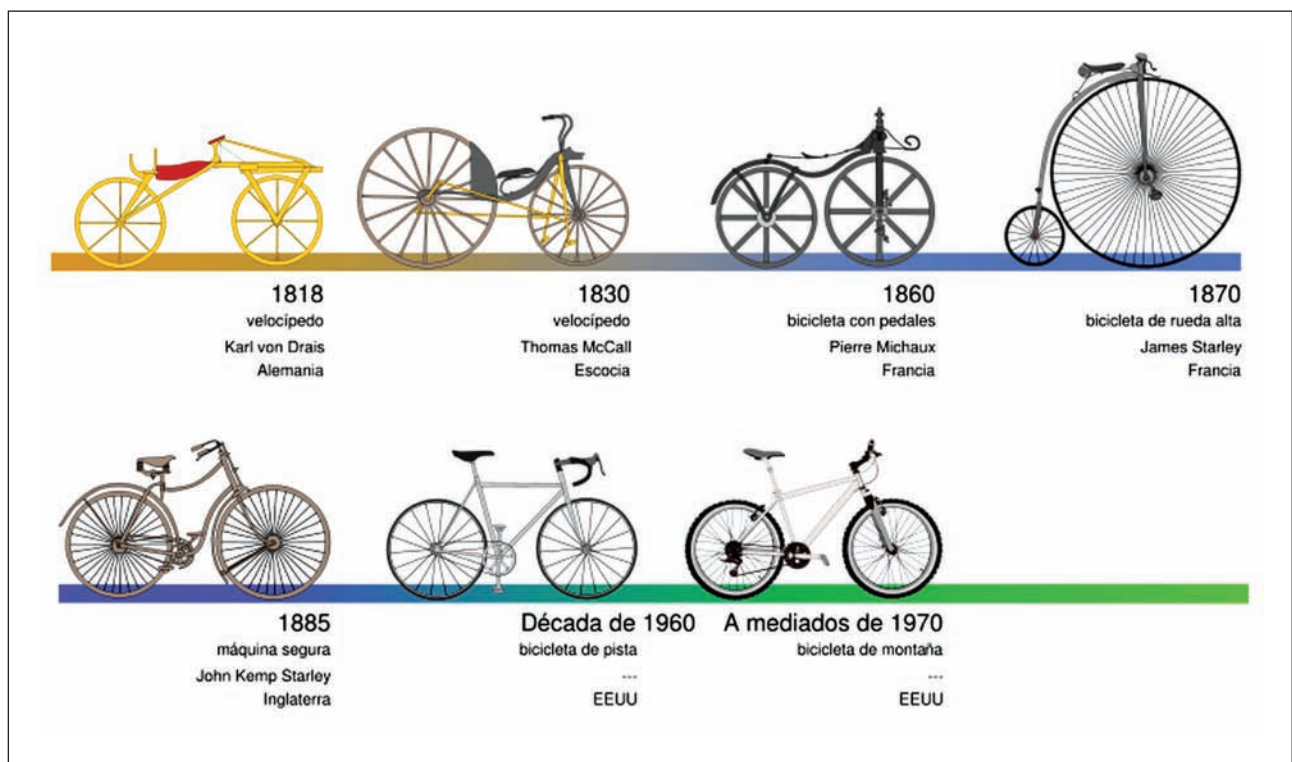


Figura 4. Evolución del diseño de la bicicleta. Fuente: Aldo - <http://commons.wikimedia.org/wiki/User:Al2>

desarrollo de la tecnología es un proceso en el que los múltiples grupos sociales afectados negocian sobre su diseño. El diseño de un producto no cesa cuando “funciona”, sino cuando los grupos sociales relevantes para ese artefacto o producto llegan a un acuerdo.

Para ver qué grupos sociales son relevantes, debemos primero preguntar si el artefacto tiene algún significado para todos los miembros de un grupo social. Obviamente, el grupo social “consumidores” o “usuarios” cumplen este requerimiento. Pero también hay que estudiar si se deben incluir otros grupos sociales menos obvios. En el caso de la bicicleta, hay que mencionar a los “anticiclistas”. Sus

A la vista de las relaciones entre el grupo de “anticiclistas” y de ciclistas respecto a la bicicleta está claro que se debería incluir en el estudio. Otro de los grupos sociales que tendrá un papel importante en el cambio de diseño de la “Ordinary” es el de las mujeres ciclistas. No era muy bien visto en aquellos años que las mujeres usasen la bicicleta y el diseño actual no permitía que se pudieran subir cómodamente con sus enormes vestidos.

4.2 FLEXIBILIDAD INTERPRETATIVA

Cada artefacto o producto tiene diferentes interpretaciones para cada uno de los grupos sociales

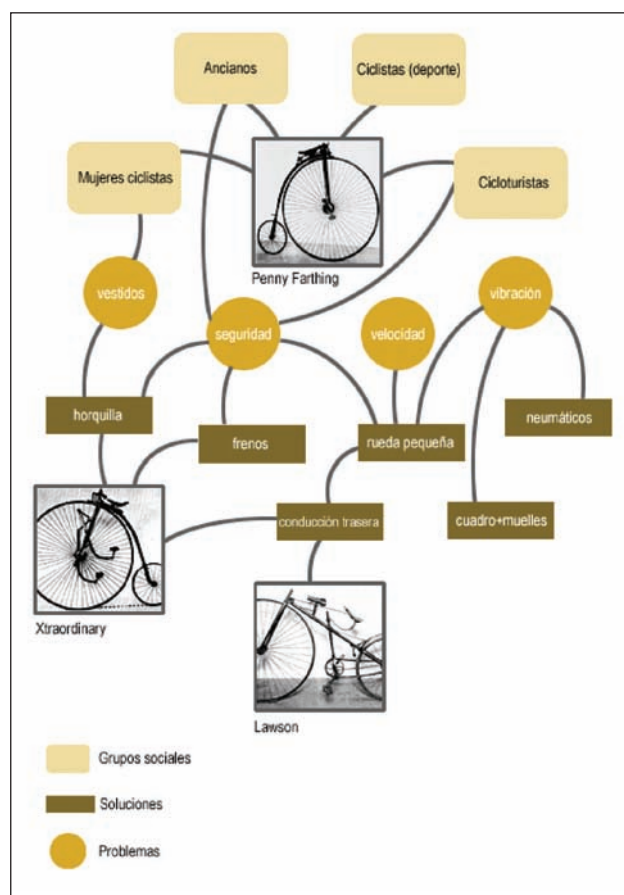


Figura 5. Grupos sociales, problemas y soluciones alrededor de la bicicleta a finales de siglo XIX

afectados por su diseño. Esta idea sugiere que el diseño de nuevos productos en un proceso abierto que puede producir diferentes resultados en función de las circunstancias sociales de desarrollo.

En el ejemplo de la bicicleta (figura 5), son varios los problemas presentados por los grupos sociales relevantes.

Los ancianos y los problemas de seguridad que planteaba la bicicleta de rueda alta (“Penny Farthing”) con su rueda tan grande, las mujeres y los vestidos que posteriormente plantearían conflictos morales o la aportación al conflicto que hizo Dunlop con la incorporación de la rueda neumática.

Así, se llevó a cabo la reducción de la rueda grande, se retrasa el sillín y se baja la posición de la horquilla. Se pasó de la bicicleta “Penny” a diseños como la de “Lawson” y la “Xtraordinary”. La flexibilidad interpretativa facilitó el diseño posterior de la bicicleta.

4.3 CIERRE Y ESTABILIZACIÓN

Un proceso de diseño en el que participan o tienen intereses distintos grupos sociales puede experimentar controversias cuando existen distintas interpretaciones sobre la imagen del artefacto. Ese diseño continúa hasta

que los conflictos se resuelven y el artefacto no supone un problema para ningún grupo. Hay dos formas de que se produzca el cierre: cierre retórico y por redefinición [10]. El cierre retórico se produce cuando existe una declaración por algún grupo de que la controversia ha terminado y no hace falta ningún diseño más. En el caso de la bicicleta, se anuncia en prensa que el nuevo diseño es perfectamente seguro.

El cierre por redefinición ocurre cuando los problemas son replanteados y redefinidos de forma que no supongan más problemas a los grupos sociales. En el caso de la bicicleta, Dunlop incorporó la rueda neumática para solucionar el problema que planteaban las vibraciones de los diseños de bicicleta de la época. Sin embargo, esta solución propició el rechazo de tres grupos sociales: ingenieros, ciclistas y los profesionales que veían cómo ese tipo de gomas resbalaba sobre las carreteras y caminos



Figura 6. Francis Faure con una bicicleta reclinada venciendo a corredores con bicicleta tradicional. Fuente: http://alinome.net/bici/rec_prohibido.es.html

mucho más frecuentemente que las tradicionales. Al montarse la rueda neumática en una bicicleta de carreras rápidamente se silenciaron las críticas. Las bicicletas con neumáticos eran más veloces y el problema de la seguridad inicial se convirtió en una nueva búsqueda del diseño: la máxima velocidad en las bicicletas.

Años más tarde se daría el caso contrario dentro del mismo desarrollo de la bicicleta. La UCI no aceptaría como bicicleta de carreras la bicicleta reclinada con la que se logran velocidades mucho mayores a las actuales bicicletas de carreras y la prohibió en 1934 en una votación ajustada que cerró el avance en el diseño de este modelo tan innovador después de que corredores como Francis Faure lograran batir a todos los competidores que corrían sobre la bicicleta tradicional.

4.4 CONTEXTO AMPLIO

Es el amplio entorno cultural y político en el que el desarrollo del producto se lleva a cabo, son las condiciones de interrelación entre los grupos, las reglas que gobiernan esas relaciones, los factores que contribuyen al poder de unos grupos sobre otros y que son invisibles a los técnicos.

Un ejemplo paradigmático de la influencia del contexto es el proyecto OLPC (*One Laptop per Child*) lanzado por Nicholas Negroponte desde el MIT en el año 2005 y que pretendía llevar un ordenador portátil a cada niño del tercer mundo con fines educativos a un precio de 100 dólares. La

realidad tres años después es que el número de unidades vendidas es mucho menor de lo esperado (300.000 frente a los millones de unidades planeadas), hay conflictos de intereses con los fabricantes de software (Microsoft vs Linux), con los países competidores (China), con los compradores (exigen pedidos mínimos), con la tecnología utilizada (se tiende a dispositivos multifunción), etc. No se trata de un problema de diseño estético ni funcional desde el punto de vista artefactual pues se ha diseñado por unos de los diseñadores industriales más importantes del momento, Yves Behar (y su empresa fuseproject); pero



Figura 7. El ordenador personal XO laptop destinado a niños el tercer mundo. Fuente: <http://www.laptopgiving.org/en/explore.php>

básicamente ha diseñado un producto moderno y atractivo para su contexto y no el de los destinatarios. Así, han comenzado a sacar programas de ventas para usuarios del

“primer mundo” a precios más caros o incluyendo formas de compra al estilo “dona un ordenador y te entregamos uno a ti”.

Varios autores [17] han criticado la forma en que Bijker plantea el SCOT, siendo quizás su mayor crítica la forma en que estructura la sociedad en grupos sociales relevantes cerrados con intereses comunes y que la interacción entre ellos produzca finalmente un consenso de una forma mágica. SCOT sigue perfeccionándose, sigue en evolución y el punto de vista actual es más complejo y completo que las bases primitivas de Bijker. De todas formas y asumiendo sus limitaciones, sus pilares nos servirán para completar el ciclo de diseño industrial.

5. EL PROCESO DE DISEÑO INDUSTRIAL

5.1 BREVE REPASO HISTÓRICO

El diseño industrial de productos es una actividad humana que requiere de tomas de decisiones, creatividad, uso de tecnologías, gestión de recursos económicos,... e intentar estandarizar un proceso tan complejo no deja de ser una tarea difícil puesto que a buen seguro no todos los desarrollos de productos se ajustarían a dicho modelo. Por otro lado también existen aspectos externos al proceso de diseño, aspectos relacionados con la vida diaria: la situación actual del mercado, tendencias, modas, nuevas tecnologías, preferencias de los consumidores, etc., muy dinámicos y difíciles de controlar y tener en cuenta en un modelo estándar.

De todas formas han sido muchos los estudios realizados por importantes estamentos públicos y privados

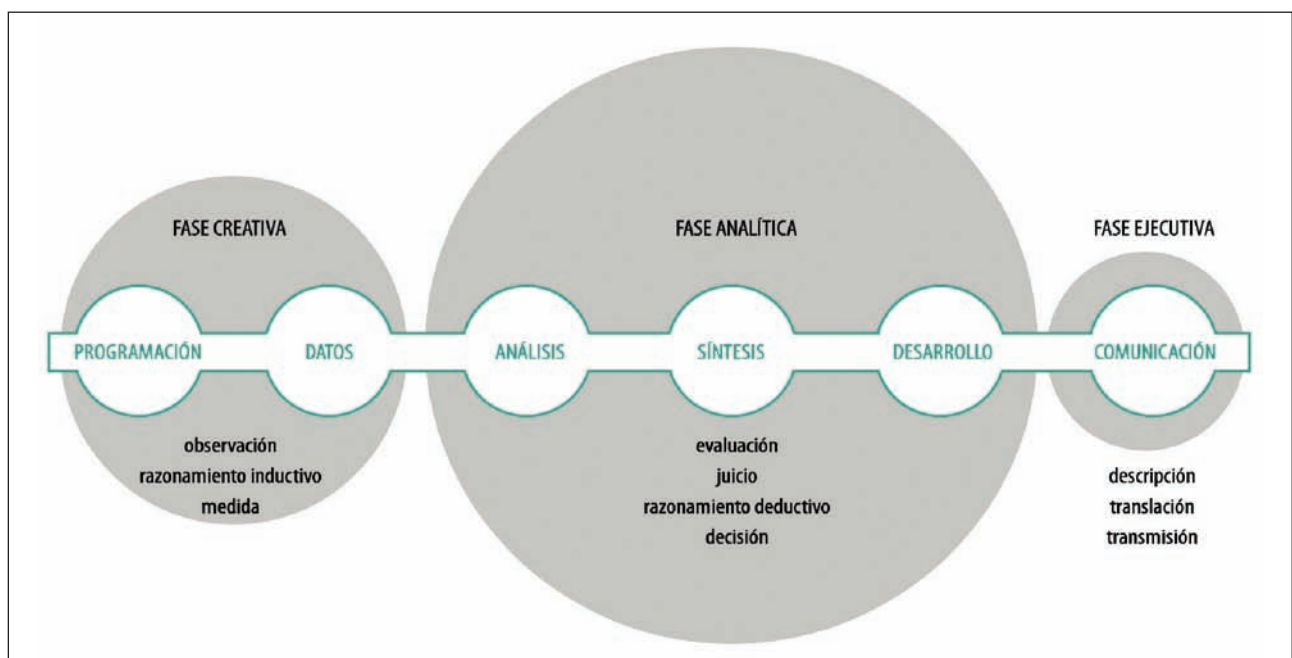


Figura 8. Proceso de diseño según Bruce Archer

que han tratado de mostrar al resto de la comunidad científica los pasos que se han de seguir para poner una idea de producto en el mercado. La razón de esta búsqueda está un racionalizar un método creativo y hacerlo universal. Vamos a recorrer la historia separando dos clases de ciclos: lineales e iterativos.

5.1.1 Procesos lineales

Hay acuerdo entre los historiadores en considerar a la *Hochschule für Gestaltung* de Ulm como precursora de los trabajos de metodología del diseño [19]. Esta escuela hereda las bases y conceptos del diseño de la más famosa escuela de diseño: la Bauhaus. Tomás Maldonado, primer director de la Escuela de Ulm, propuso una metodología basada en la idea de que el diseño era un proceso que podría ser sistematizado y racionalizado [20]

Bruce Archer, pionero de la metodología del diseño industrial, propone una serie de etapas en el proceso del diseño (figura 8) en una recopilación de artículos en los años sesenta [21], en el que incluye por primera vez la creatividad en el contexto de diseño industrial. Con Archer, que definía el diseño como la conjunción de la intuición y el conocimiento, comenzaron a surgir metodologías de diseño que trataron mediante fórmulas y diagramas de representar gráficamente cuál debería ser la mejor práctica para lograr productos y procesos industriales exitosos [22].

Frente a estas primeras metodologías racionales y sistemáticas donde la confianza descansaba en el diseñador, surge una segunda generación de metodologías donde se comienzan a analizar los problemas de los usuarios [23].

En los años 70, Geoffrey Broadbent, uno de las grandes figuras de la metodología del diseño criticaba estos primeros intentos al considerarlos ideologías en lugar de teorías científicas. En ambas generaciones la idea de una dirección concreta de evolución o desarrollo no dejaba sitio para las reflexiones acerca de si eran o no correctas [19]. Una tercera generación que el propio Broadbent equipara a

Frente a estas primeras metodologías racionales y sistemáticas donde la confianza descansaba en el diseñador, surge una segunda generación de metodologías donde se comienzan a analizar los problemas de los usuarios

los paradigmas científicos de Thomas Kuhn, pretende ser más reflexiva, filosófica, más descriptiva que normativa, cubierta con casos de estudio [24] más que con reflexiones teóricas. En estas teorías desarrolladas a partir de los años 80 han tenido mucha influencia filósofos como Popper, Heidegger ó Wittgenstein.

5.1.2 Procesos iterativos

A principios de los años 90, Stuart Pugh [25] da un paso más en la elaboración de la descripción del proceso de diseño: introduce el concepto de diseño total (*total design*) que incorpora como primer paso a estudiar al mercado y las necesidades del usuario. Como consecuencia aparece una mayor participación del usuario en el proceso. También introduce realimentaciones entre cada una de las etapas y iteraciones de procesos a cada una de ellas. En el ejemplo de la figura 9 observamos el proceso iterativo de desarrollo en la etapa de diseño conceptual.

La gran proliferación de centros tecnológicos y de estudios de diseño ha originado la aparición de nuevas versiones de los ciclos anteriormente expuestos. Analizaremos brevemente uno de los más influyentes en el ámbito nacional.

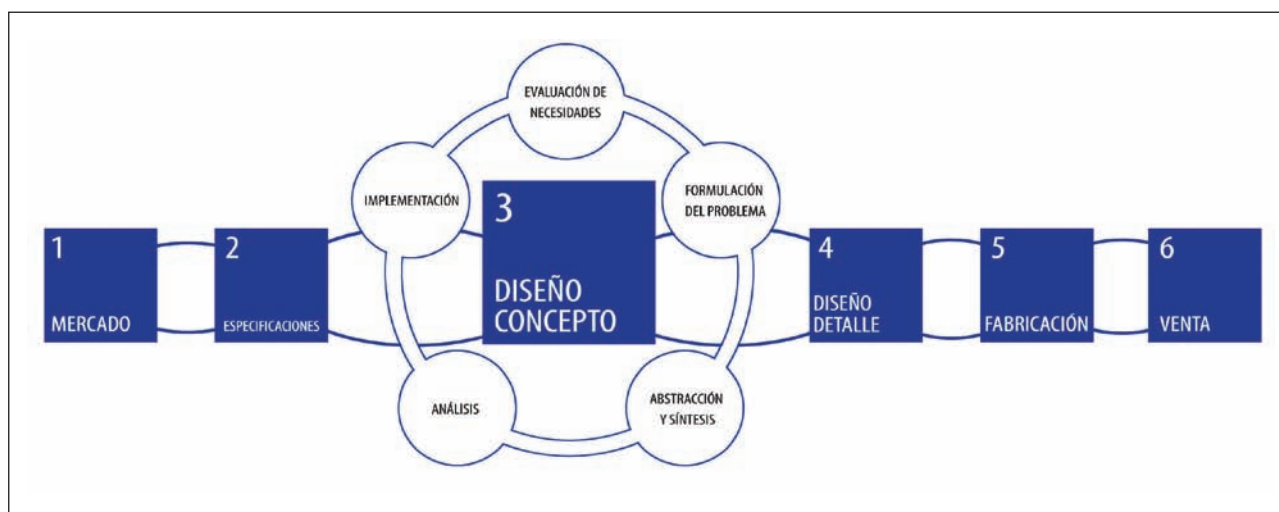


Figura 9. Núcleo de diseño de Stuart Pugh

La gran proliferación de centros tecnológicos y de estudios de diseño ha originado la aparición de nuevas versiones de los ciclos anteriormente expuestos

El Centro Tecnológico para el Diseño y la Producción Industrial de Asturias publicó recientemente un informe [26] englobado en el proyecto PREDICA (*Promoción y Estudio para un Diseño Industrial competitivo en Asturias y otras CC.AA.*) que describe de una forma más temporal y definida cada una de las fases del proceso de diseño, desde que se tiene una necesidad o una idea hasta que se comercializa el producto. Aunque insiste en la gran disparidad de procesos industriales y lo difícil que es hacer coincidir etapas definidas para todos ellos, destacan que en la mayoría de los casos se pueden observar seis fases (figura 10).

1. Definición estratégica: Se trata de definir el producto desde el punto de vista de las necesidades,

no desde los requerimientos técnicos.

2. Diseño de concepto: A partir de la información obtenida en el briefing, se plantean las posibles soluciones al problema. Cada día son más los informes que alertan de un gran número de fallos estructurales, de calidad o medioambientales que tienen su origen en una diseño de concepto equivocado.

3. Diseño de de detalle: Comienza el desarrollos de la solución adoptada. Se realizan planos, se estudian materiales, restricciones, etc.

4. Oficina Técnica e ingeniería de producto: Se crea un prototipo, se ensaya, se estudia el acabado, el embalaje, la normativa relacionada, de forma que el producto esté listo para la producción.

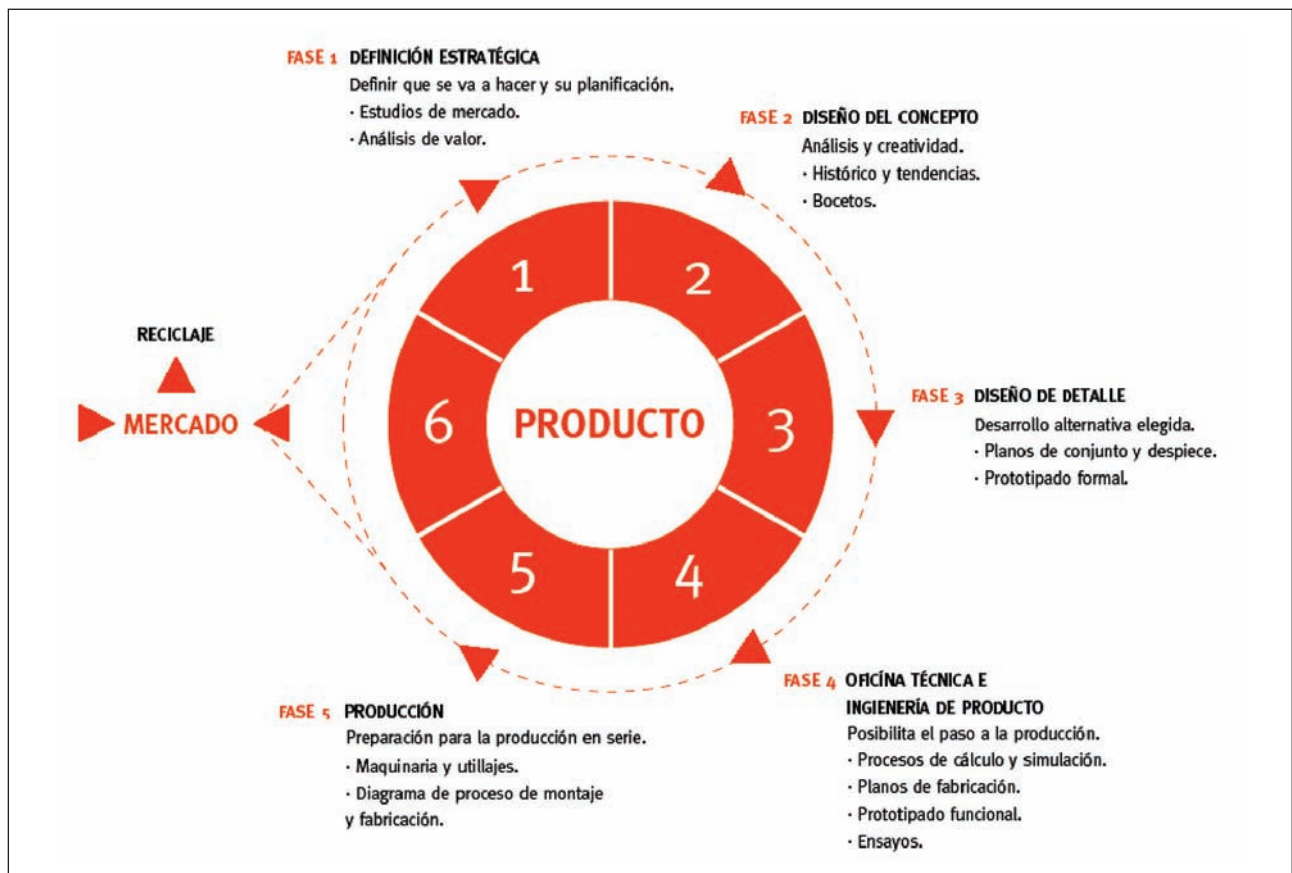


Figura 10. Metodología de la gestión del diseño industrial. Fuente: Fundación PRODINTEC

- 5. **Producción:** Se fabrica el producto y se intenta optimizar el proceso de producción.
- 6. **Lanzamiento:** Punto final del proceso y a la vez inicio del rediseño. Incluye etapas como la distribución y la exposición en ferias.

En las metodologías anteriores podemos ver ligeras trazas de actuaciones sociales dentro del proceso de diseño. Observamos cómo no se trata tan sólo de un trabajo de la oficina técnica sino que existen numerosos pasos previos destinados al establecimiento de cimientos sociales sobre los que se debe gestar el producto.

5.2 NORMATIVA

La normativa vigente también describe la secuencia de pasos que se deben seguir en una gestión eficiente del diseño de producto a través de la ISO 9001:2000. En base a ella se han desarrollado metodologías de diseño atractivas [27]. Sin embargo, aunque con esta norma se garantice una mejora de la gestión del proceso sobre todo desde el punto de vista de control, documental y de responsabilidad, no profundiza en las etapas del proceso de diseño y por tanto necesita de otros documentos que la cubran sus lagunas.

La norma UNE 66920 trata de complementar a la 9001 en el ámbito de la gestión del diseño y consta de cuatro partes (tabla1):

El diseño emocional, donde aspectos humanos como la emoción, sentimiento ó sensaciones, son el punto de mira constante durante todo el proceso de elaboración de nuevos productos

A pesar de no estar recogidos aún en la norma, los procesos de diseño hoy en día son menos científicos (tercera generación), se acentúan los problemas que aporta la tecnología, sostenibilidad, responsabilidad social, mercado y legislación. Las etapas han dejado de ser compartimentos estancos y ahora son permeables.

Esta tendencia por “humanizar” el proceso de desarrollo de producto, está refrendada por Mat Hunter [22], director de IDEO Europa, en su visión que da sobre el diseño industrial:

“El diseño es un proceso creativo que genera valor en un contexto social...”.

Código	Título	Edición
UNE 66920-1	Sistemas de gestión de diseño. Guía para la gestión del diseño de productos	15 / 12 / 2000
UNE 66920-2	Sistemas de gestión de diseño. Guía para la gestión del diseño en servicios	11 / 12 / 1998
UNE 66920-3	Sistemas de gestión de diseño. Guía para la gestión del diseño de productos manufacturados	28 / 02 / 2001
UNE 66920-4	Sistemas de gestión de diseño. Guía para la gestión del diseño en la construcción	28 / 02 / 2001

Tabla 1. Normativa UNE. Sistemas de gestión de diseño

La UNE 66920-1 presenta las etapas del proceso de diseño de forma lineal (figura 11) y por tanto pertenecería a los ciclos de primera y segunda generación. No recoge tampoco la evolución cíclica de realimentación como si lo hacen los últimos estudios.

No sólo se han incorporado conceptos de ámbito social al propio estudio de la metodología del proceso de diseño, sino en la forma de ver y construir cada una de las etapas también se ha producido un “giro humanizante”. Un buen ejemplo de ello es el diseño emocional, donde aspectos

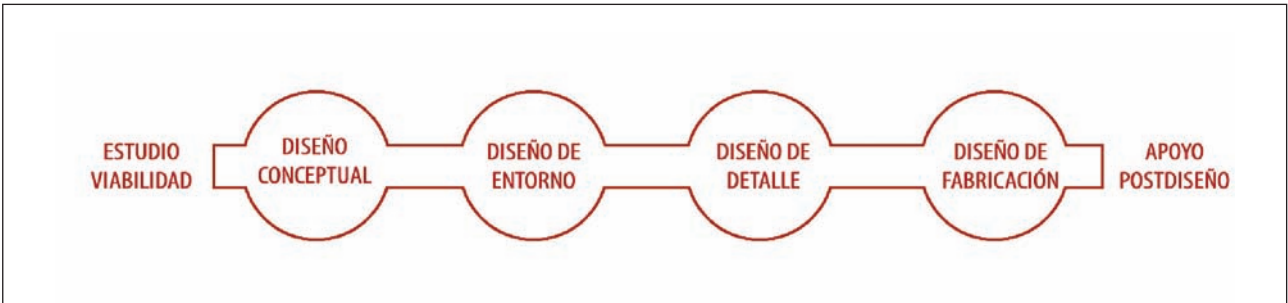


Figura 11. Proceso de diseño según UNE 66920-1



Figura 12. Mazda MX-5. Fuente: <http://www.mazda-es.com/>

“El diseño es un proceso creativo que genera valor en un contexto social...”.

humanos como la emoción, sentimiento ó sensaciones son el punto de mira constante durante todo el proceso de elaboración de nuevos productos. La ingeniería Kansei (desarrollada por Mitsuo Nagamachi, profesor de la Universidad de Hiroshima) recoge estas experiencias y ha creado una metodología de desarrollo ergonómico orientada al consumidor y abandonando las exigencias del fabricante. El ejemplo más representativo ha sido el desarrollo del Mazda MX-5 en 1989, íntegramente diseñado en base a este tipo de metodología [28] y causante del éxito de este deportivo “roadster”.

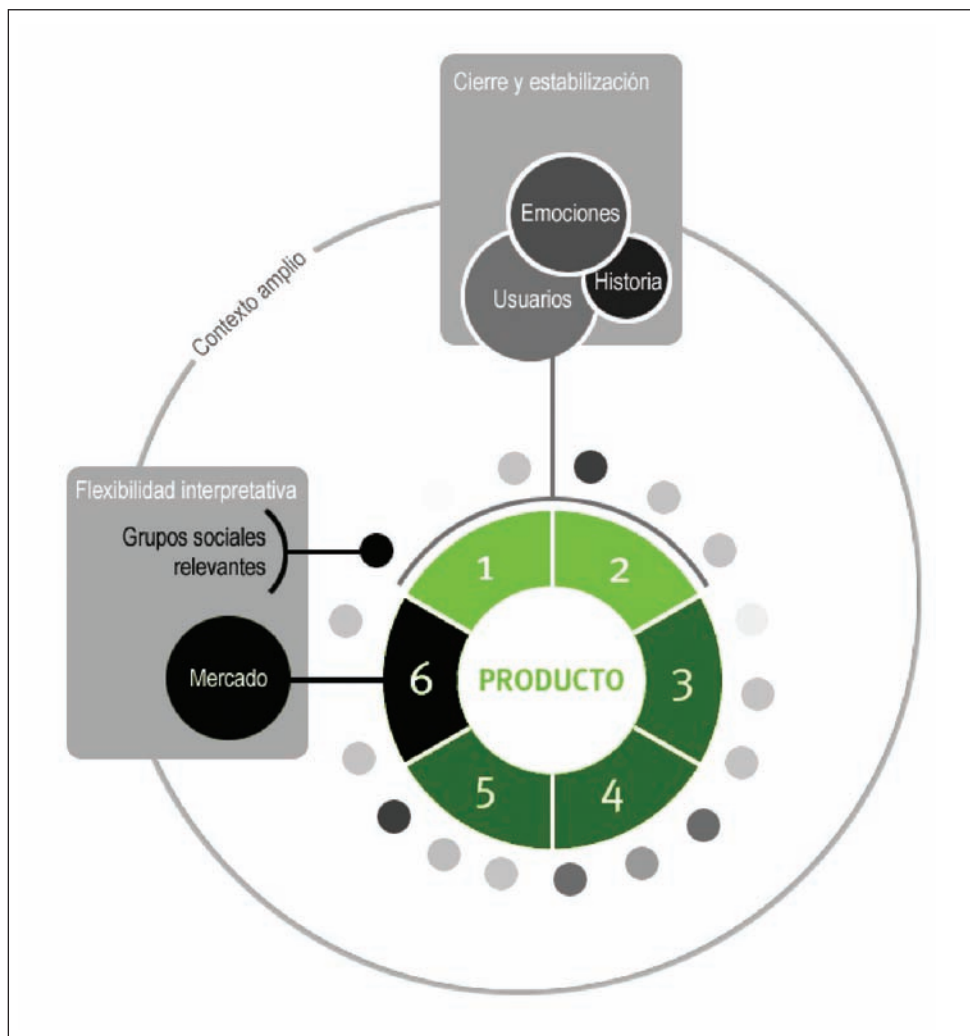


Figura 13. Incorporación de aspectos sociales al ciclo de diseño

6. EL CONSTRUCTIVISMO SOCIAL EN EL CICLO DE DISEÑO

En esta reflexión queremos aportar un paso más al proceso de diseño con la incorporación de las ideas del constructivismo social a este ciclo. Para ello utilizaremos como elementos el gráfico del ciclo de diseño de seis etapas visto anteriormente y los conceptos más identificativos del constructivismo social: los grupos sociales relevantes, la flexibilidad interpretativa, los mecanismos de cierre y el contexto amplio.

Es necesario recordar de nuevo que ha habido evoluciones desde el planteamiento original de Bijker y no se trata por supuesto de una nueva metodología funcional o práctica. Ha de verse como una solución más completa

En la etapa final de lanzamiento, el producto se pone en el mercado y éste responde y reacciona ante él



Figura 14. Teléfono de bakelita, material analizado por Bijker como ejemplo de la influencia social en el diseño

del proceso que podría abrir el campo de investigación en estos temas.

Hecha la apreciación, podríamos comenzar el rediseño de la metodología incorporando los grupos sociales relevantes. Éstos están presentes en todas las etapas del proceso de diseño. Se necesitaría identificar concretamente a cada uno de ellos en las distintas etapas, aunque existen una serie de grupos relevantes que se podrían identificar ya en las primeras trazas del proyecto: los consumidores del producto y los ingenieros que cierran el desarrollo del trabajo. A lo largo de la marcha surgirán más grupos implicados dentro de la empresa. La consecuencia del diseño total de Pugh origina que los proyectos de diseño de producto pasen por muchas manos dentro de la empresa (siendo necesaria la figura del gestor del diseño que pueda seguir el proceso completo en la misma) y por consiguiente con muchos y diferentes intereses hacia el proyecto y el producto.

En la etapa final de lanzamiento, el producto se pone en el mercado y éste responde y reacciona ante él. En esta etapa se hace más palpable la flexibilidad interpretativa de cada grupo social. La propia reacción es recogida por el ciclo de diseño, las controversias tecnológicas entran a formar parte del proceso de diseño y son cerradas y

estabilizadas con rediseños nuevos que contenten a todos los grupos. Estamos de nuevo en la fase de rediseño, en las primeras etapas del ciclo donde en la actualidad tiene un papel capital el usuario, la historia, las emociones que despierta el nuevo producto.

Y todo este proceso se ve afectado continuamente por el contexto amplio en el que se desarrolla: ayudas a la innovación, entorno social, contexto político, etc., que influyen en el devenir de la vida del producto. Ese contexto debe estar presente en toda la realización, englobar cada etapa y a los grupos de personas implicadas (figura 13).

7. CONCLUSIONES

La conclusión más importante es que la **tecnología es un acto social** y como tal deben ser tenidos en cuenta numerosos procesos sociológicos que influyen en el diseño de un producto. Tradicionalmente se han relacionado a los



El Diseño tiende un puente entre el ser humano y la tecnología y ese quizás sea el concepto que quisimos transmitir en estas reflexiones



desarrollos de productos a una serie de pasos en una secuencia lineal que han ido mejorando cada modelo. Sin embargo hemos observado que ante la imposibilidad de llegar a un diseño perfecto de un producto, éste puede adoptar múltiples soluciones en función de los intereses de los grupos sociales afectados por el artefacto a diseñar.

En los últimos años el proceso de desarrollo de un proyecto industrial ha pasado de una concepción lineal heredada de la concepción tradicional de la tecnología como aplicación de la ciencia básica a una concepción cíclica en el que desde una perspectiva global se recoge todos los pasos, secuencias, ideas y desarrollos desde que surge una necesidad o problema en un producto hasta que éste vuelve de nuevo al mercado. Estos ciclos de diseño industrial poco a poco van incorporando cuestiones sociales hasta ahora ignoradas en procesos tan técnicos. Aún así, creemos conveniente subrayar aún más este punto con nuevas reestructuraciones de los ciclos de diseño. Las aportaciones de estudios como SCOT pueden hacer al ciclo del diseño industrial se centran sobre todo en tres puntos:

1. La consideración de los grupos sociales relevantes a lo largo de todo el proceso de diseño;
2. La flexibilidad interpretativa que tiene lugar entre estos grupos a la vista de la puesta en el mercado de un diseño en concreto
3. Los mecanismos de cierre del problema en las etapas de rediseño del producto.

Aina Nilsson, directora de diseño de Volvo, afirma que el Diseño tiende un puente entre el ser humano y la tecnología y ese quizás sea el concepto que quisimos transmitir en estas reflexiones: los diseñadores, el entorno político-económico, la tecnología vigente, el consumidor final, el fabricante, los suministradores, etc. se mueven con unos intereses sociales determinados y en la mayoría de los casos, alejados de la tecnología propia del producto. Estudiar estos procesos desde el punto de vista de la sociología de la tecnología podría llevar a los ingenieros a

una mejor comprensión del ciclo de gestión del diseño de productos.

8. ACRÓNIMOS

CET: Concepción Estándar de la Tecnología

EPOR: *The Empirical Programme of Relativism*.
Programa Empírico de Relativismo

SCOT: *Social Constructivism of Sociology*.
Constructivismo Social de la Tecnología

UCI: Unión ciclista Internacional

9. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Rifkin J. *El siglo de la biotecnología*. Barcelona: Editorial Crítica. 1998. 257 p. ISBN: 84-7423-941-9.
- [2] WIKIPEDIA. *Tecnología*. [ref. de 18 de Julio de 2008]. Disponible en web
<<http://es.wikipedia.org/wiki/Tecnología>>
- [3] González M; López JA; Luján JL. *Ciencia Tecnología y Sociedad. Una introducción al estudio social de la ciencia y tecnología*. Madrid: Editorial Tecnos. 1996. 324 p. ISBN: 84-309-2797-2
- [4] Ellul J. *El siglo XX y la Técnica: análisis de los conquistas y peligros de la técnica en nuestro tiempo*. Labor. Barcelona. 1954
- [5] Mumford L. *Técnica y Civilización*. Alianza. Madrid. 1982
- [6] Pacey A. *The culture of technology*. MIT Press, Cambridge. 1986. ISBN: 0-262-66056-3
- [7] Márquez MA. *La construcción de la tecnología*. Tecnologías do imaginario. Revista FAMECOS n.9. 1998
- [8] Pfaffenberger B. "Social Anthropology of Technology", en *Annual Review of Anthropology*, 21: 491-516, 1992.
- [9] Hughes TP. *Networks of Power: Electrification in Western Society, 1880-1930*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1983.
- [10] Pinch T.; Bijker, W. *The social construction of technological systems*. The MIT Press, Cambridge, 1987. p 419. ISBN: 0-262-02262-1

- [11] Mackenzie D. *Inventing accuracy: A historical sociology of nuclear missile guidance*. Cambridge, MA: MIT Press. 1990.
- [12] Callon M. "Struggles and Negotiations to Define What is Problematic and What is Not: The Socio-logic of Translation." En *The Social Process of Scientific Investigation*: editado by Karin D. Knorr. 1980. p. 197-221
- [13] Noble D. *Forces of Production: A Social History of Industrial Automation* (Knopf, 1984; pbk. Oxford University Press, 1990)
- [14] Lazonick W. "Industrial Relations and technical change: the case of the self-acting mule." *Cambridge Journal of Economics* 3(3): 231-262. 1979
- [15] Misa T.J. *Controversy and closure in technological change: constructing steel. Shaping technology/building society: Studies in sociotechnical change*. Cambridge: MIT Press. 1995
- [16] Bijker W. *Of bicycles, bakelites and bulbs: Towards a theory of sociotechnical change*. Cambridge, MA: MIT Press. 1995. 390p. ISBN: 0-262-52227-6
- [17] Klein H. K.; Kline, D. L. *The social construction of technology: structural considerations*. Science, Technology, & Human Values. Vol.27, No. 1. Sage Publications. 2002. Pp 28-52. ISSN: 0162-2439.
- [18] Woodforde J. *The story of the bicycle*. Londres: Universe books. 1970. 175 p. ISBN-13: 9780876631355.
- [19] Ask T. *To what extent does industrial design have a tradition of theoretical discussion? And what are the key issues in this tradition?* Institute of industrial design. Oslo School Of Architecture. 1998. Disponible en web <<http://www.aho.no/ask/theory.html#7>>
- [20] Sparke P. *An introduction to design and culture in the twentieth Century*. Icon (Harpe). Londres 1986. 304 p. ISBN-13: 978-0064301701
- [21] Archer B. *Systematic method for designers*. Design magazine. Design Council. 1963-64.
- [22] Best K. *Management del diseño*. Publicado por AVA Publishing. Editorial Parramón. p.215. 2007. ISBN-13: 978-84-3442-3270-9.
- [23] Cross N. *Development in Design Methodology*. The Open University and John Wiley, London 1984. ISBN-13: 978-0835727990
- [24] DESIGN COUNCIL. *Case studies*. [ref. de 20 de Julio de 2008]. Disponible en web <<http://www.designcouncil.org.uk/en/Case-Studies/>>
- [25] Pugh S. *Total Design: integrated methods for successful product engineering*. Wokingham: Addison-Wesley, 1991. 296 p. ISBN-13: 978-0201416398
- [26] PRODINTEC. *Diseño Industrial, guía metodológica*. Proyecto PREDICA. Fundación PRODINTEC. 2005
- [27] Ubiergo, J. M. *Guía Práctica Diseño Industrial*. Proyecto Diseña. Edita Gobierno de Aragón, Primera Edición. 2003. ISBN-13: 978-84-7753-826-4
- [28] INSTINCTIVE CHOICE. *Incorporating customer emotion into product and service design*. 2008. [ref. de 18 de Julio de 2008]. Disponible en web <http://instinctivechoice.co.uk/_resources/files_rte/Kansei%20Engineering-1.pdf>

Copyright of DYNA - Ingeniería e Industria is the property of Publicaciones Dyna SL and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.