



Ciencia, tecnología y sociedad

Aspectos de interpretación teórica

Marianela Morales Calatayud y Noemi Rizo Rabelo

CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

ASPECTOS DE INTERPRETACIÓN TEÓRICA

Marianela Morales Calatayud y Noemi Rizo Rabelo



Dirección Editorial: MSc. Alberto Valdés Guada
Diseño, composición: D.I. Idania Dorta Rodríguez
Especialista: Fernando Liriano Reyes
Encuadernación: Lucia Chiong Mena y Ma. Julia Monsón Mena.
Autores: Marianela Morales Calatayud y Noemi Rizo Rabelo

© Reservados todos los derechos por lo que no se permite la reproducción total o parcial de este libro.

Editorial UNIVERSO SUR
Universidad de Cienfuegos
Carretera a Rodas, Km. 4. Cuatro Caminos
Cienfuegos, CUBA, 2009

© ISBN: 959-257-118-X

SUMARIO

Presentación/5

- 1. Los estudios ciencia, tecnología y sociedad (CTS) en Cuba./9**
- 2. Marco teórico - referativo de interpretación del desarrollo de la ciencia y la tecnología en Cuba/14**
- 3. El entorno sociocultural y la implementación de tecnologías en el ambiente rural/25**
- 4. La noción del desarrollo para la interpretación de la sustentabilidad/31**
- 5. La implementación de tecnologías y la consulta pública en la evaluación de Impacto Ambiental/38**
- 6. Las tecnologías de la información: impacto social, riesgos y beneficios/52**
- 7. Tecnología y lenguaje, una relación cultural/58**
- 8. Adecuación de los objetivos Ciencia - Tecnología - Sociedad a las estrategias de cambios institucionales propuestas por la UNESCO/66**
- 9. Imágenes Ciencia - Tecnología - Sociedad (CTS): de la tradición al cambio en la Educación Ingenieril Universitaria/80**
- 10. Los nexos CTS en los estudios sobre imágenes de la ciencia y la tecnología/93**

Presentación

Se reúnen en este volumen un número mínimo de los trabajos que durante los últimos diez años han desarrollado los autores, como miembros del Grupo de Estudios de Cultura Científico-Tecnológica (GECITEC) de la Universidad de Cienfuegos. El grueso fundamental de ellos están relacionados con los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, o lo que simplemente se conoce como Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS).

En Cuba se operó un acercamiento a los presupuestos básicos de la orientación CTS con el proyecto de investigación que se inició en la Universidad de La Habana, (al que estuvieron vinculados varios miembros de GECITEC) sobre estudios de casos de desarrollo tecnológico e industrialización, en los dos últimos años de la década del 80.

Ello desembocó luego de un posterior proceso de maduración teórica, en el replanteamiento de las disciplinas generales de ciencias sociales en la educación, que permitió incluir la asignatura Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología en los programas universitarios en la medianía de los años 90, y expandir sus proyectos de investigación.

Base importante del desarrollo del pensamiento CTS en Cuba lo constituye el modelo conceptual marxista, de raíz europeo-socialista, que aborda el enfoque de la ciencia desde la perspectiva materialista del proceso histórico, la dimensión económica de la actividad científica, y las peculiaridades de la práctica científico - tecnológica en un contexto determinado.

CTS constituye en el país una orientación de estudio que, siguiendo algunas de las características que le son propias en el resto del mundo, ha venido compartiendo una variedad de enfoques (histórico, filosófico, sociológico, ético) que intentan poner a descubierto la compleja naturaleza de la tecnología en sus interacciones con la ciencia y la sociedad.

Falta una apuesta desprejuiciada, incluso entre los cultores de las Ciencias Sociales y las disciplinas humanísticas tradicionales, con reconocimiento de la interdisciplina en el tratamiento de sus objetos y se requiere en general la ampliación de los enfoques interpretativos que promueve en el trabajo científico, especialmente el fortalecimiento del sociológico y el axiológico, entre otros.

En los últimos años la comunidad científica que se ha nucleado entorno a sus objetivos básicos, ha fortalecido el intercambio y las relaciones académicas con universidades latinoamericanas y europeas, así mismo entre las nuestras propias y de ellas con otras instituciones, particularmente del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medioambiente, posibilitando su expansión y planteando las tareas específicas que desde la formación académica que nos identifica, son viables en nuestro contexto. Ese proceso ha posibilitado el desarrollo de eventos, la aparición de varias publicaciones, la colaboración de proyectos de investigación y de programas de superación.

La sociedad cubana asiste a un proceso de inserción de la ciencia y la tecnología a escala de la sociedad toda, similar al que se opera en otros contextos que, con independencia de sus diferencias, sigue los patrones fundamentales de preferencia a escala mundial. Los impactos ecológicos y socioculturales de las tecnologías son similares al resto del mundo, pero reclaman una mirada particular definitoria, que debe la capacidad de la sociedad para asimilarlos y ajuste sus correcciones a los objetivos integrados para el logro del bienestar común en las condiciones del país.

Teniendo esto en cuenta, el sistema de gestión de la ciencia y la tecnología en el país posibilita la asimilación creativa de los presupuestos de trabajo CTS, siempre que sean manejables en las diferentes instancias de su desenvolvimiento y consecuentemente reconocidos en los escenarios de su articulación, tal y como lo son el político, el educativo y el de los medios de difusión.

Esa posibilidad se manifiesta por la existencia de un potencial humano interesado en el reconocimiento de su validez y necesidad, así como con capacidad para su desarrollo desde la actividad interdisciplinar. El sistema educativo participa y promueve un proceso intenso de adecuación de sus fines, modos de acción y objetivos a las demandas del entorno, que asimila esos desarrollos científico – tecnológicos, por lo que está en disposición de fomentar las actitudes y visiones que CTS reclama.

Lo anterior permite hacer un reconocimiento de la ciencia y la tecnología como subsistemas de la cultura (en su calidad de conocimientos, sistemas, procesos, prácticas, actividad, resultados, productos y formas de organización) con peculiaridades propias, dependientes de los contextos donde se desarrolla y de sus conexiones con otras formas de la actividad. Ambas tienen capacidad suficiente para transformar los valores culturales que han sido estabilizados y dislocar los que se asocian a la herencia tecno-productiva, tal y como ha sido el caso de lo que ocurre en los procesos de transferencia de tecnología.

En la medida en que el campo constituye un nuevo modo de plantearse las relaciones de la tecnología con respecto a la ciencia y la sociedad, entre ella y los sistemas con que interactúa, se impone la necesidad de asumir proyectos de investigación con reconocimiento de las dimensiones culturales y organizativas de las actividades científico-tecnológicas, y la modificación de sus imágenes tradicionales.

El cuestionamiento de la imagen que se genera entre los distintos grupos sociales, es uno de los objetivos básicos de la orientación, presentándose como supuesto metodológico de su desarrollo en el proceso educativo y la gestión de la innovación.

Lo fundamental está relacionado con el hecho de que revalorizar la imagen estándar o tradicional de la ciencia y la tecnología es un paso básico para la actuación consciente. Supone el reconocimiento de que en cada grupo social se dan representaciones de la realidad que, partiendo de las relacio-

nes que se establecen entre ellos, los componentes del sistema social y los desarrollos científico- tecnológicos, condicionan diferentes actitudes hacia la realidad. Este supuesto tiene una base filosófica esencial en el anterior.

CTS permite la creación de un pensamiento propio sobre ciencia y tecnología, ello entronca con la preocupación central sobre la formación de un pensamiento filosófico, sociológico, axiológico y ético, peculiar para nuestro país.

Esa circunstancia ha permitido reunir en el texto un conjunto de artículos que se dedican al tratamiento del objeto, los vínculos ciencia - tecnología - sociedad, desde dimensiones de análisis diversas. En el mismo se presentan dos trabajos que los autores realizaron con profesores invitados a contribuir sobre el tema.

Independientemente de que constituyen algunos de ellos, trabajos que atendieron a los modos de percibir el tratamiento de este objeto en momentos de localización inicial de sus presupuestos conceptuales, la pertinencia de sus temas justifica poner a disposición del lector el conjunto de estas valoraciones, tras cerca de diez años de contribución mejorada a su reflexión.

Los autores

1

Los estudios ciencia, tecnología y sociedad (CTS) en Cuba.

MARIANELA MORALES CALATAYUD Y NOEMÍ RIZO RABELO

Introducción

En Cuba aparece un acercamiento a los presupuestos básicos de la orientación Ciencia-Tecnología-Sociedad con el proyecto de investigación que se inició, en la Universidad de La Habana, sobre estudios de casos en los dos últimos años de la década del 80. Ello desembocó posteriormente en un replanteamiento de las disciplinas de ciencias sociales en la educación, que posibilitó incluir los Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología en los programas universitarios en la medianía de los años 90, y expandir sus proyectos de investigación.

Base importante del desarrollo del pensamiento CTS en Cuba lo constituye el modelo conceptual de raíz europeo-socialista, que aborda el enfoque de la ciencia desde la perspectiva materialista del proceso histórico, la dimensión económica de la actividad científica, y las peculiaridades de la práctica científico - tecnológica .

CTS hoy constituye todavía una orientación de estudio tímida que, siguiendo algunas de las características que le son propias en el resto del mundo, ha venido expresándose como una orientación de estudio general que comparte una variedad de enfoques histórico, filosófico, sociológico, ético e intenta poner a descubierto la compleja naturaleza de la tecnología en sus interacciones con la ciencia y la sociedad.

En los últimos años se ha venido fortaleciendo el intercambio y las relaciones académicas con universidades latinoamericanas y europeas, así mismo entre las nuestras propias y de ellas con otras instituciones, particularmente del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medioambiente, posibilitando su expansión. Ese proceso ha permitido el desarrollo de eventos, la aparición de varias publicaciones, la colaboración de proyectos y de programas de superación, entre los que se destaca el de Maestría en CTS de la Universidad de La Habana.

El Sistema Nacional de Ciencia e Innovación Tecnológica (SNCIT) es un objeto interesante para la valoración crítica de CTS, en tanto su perfeccionamiento encuentra una perspectiva adecuada de trabajo en sus temas. Ello se sustenta en un sistema de educación con posibilidades para su difusión, así

como en un proyecto de desarrollo cultural que está en condiciones de vincularse a los mecanismos sociales donde se desenvuelven las prácticas cts.

La formación CTS contribuye a ampliar las posibilidades de la investigación científica, contribuye al perfeccionamiento de los procesos educativos, en todos los niveles, incluida la superación (Programa de Maestría, 1997). El trecho que separa el estado de su desarrollo con respecto a su objeto básico es todavía grande.

Unidos a estos beneficios falta todavía una apuesta académica y profesional sin prejuicios por ella, con reconocimiento de la interdisciplina en el tratamiento de sus objetos, y las soluciones a problemas planteados desde su perspectiva. Su manifestación en el medio universitario es sólo uno de los posibles estados de su desenvolvimiento, en tanto no es todavía el fundamento interpretativo que puede ser en la innovación y para los proyectos de investigación. Se requiere en general la ampliación de los enfoques sociológico y axiológico en el trabajo científico, a la par que consolidar la profesionalización del campo.

Su programa de educación pública y ciudadana está alejado de las potencialidades que puede desarrollar para las lecturas éticas, políticas, ecológicas y culturales de la actividad científico-tecnológica.

Viabilidad de la orientación: presupuestos filosóficos de análisis

La viabilidad de la orientación en Cuba se define porque la interpretación de la ciencia y la tecnología ha crecido también ligada a las teorías sobre el desarrollo y lastrada en la imagen pública de cierta interpretación lineal de su esencia benefactora.

La sociedad cubana asiste a un proceso de inserción de la ciencia y la tecnología a escala de la sociedad toda, similar al que se operan en otros contextos que, con independencia de sus diferencias, sigue los patrones fundamentales de preferencia a escala mundial, por lo que exige la reconsideración de esa imagen.

Los impactos ecológicos y socioculturales de las tecnologías son similares al resto del mundo, pero reclaman una mirada particular definitoria, que debe la capacidad de la sociedad para asimilarlos y ajuste sus correcciones a los objetivos integrados para el logro del bienestar común en las condiciones del país.

Teniendo esto en cuenta, el sistema de gestión de la ciencia y la tecnología en el país posibilita la asimilación creativa de los presupuestos de trabajo CTS, siempre que sean manejables en las diferentes instancias de su desenvolvimiento y consecuentemente reconocidos en los escenarios de su articulación, tal y como lo son el político, el educativo y el de los medios de difusión.

Esa posibilidad se manifiesta por la existencia de un potencial humano interesado en el reconocimiento de su validez y necesidad, así como con

capacidad para su desarrollo desde la actividad interdisciplinar. El sistema educativo participa y promueve un proceso intenso de adecuación de sus fines, modos de acción y objetivos a las demandas del entorno, que asimila esos desarrollos científico – tecnológicos, por lo que está en disposición de fomentar las actitudes y visiones que CTS reclama.

Lo anterior permite hacer un reconocimiento de la ciencia y la tecnología como subsistemas de la cultura (en su calidad de conocimientos, sistemas, procesos, prácticas, actividad, resultados, productos y formas de organización) con peculiaridades propias, dependientes de los contextos donde se desarrolla y de sus conexiones con otras formas de la actividad. Ambas tienen capacidad suficiente para transformar los valores culturales que han sido estabilizados y dislocar los que se asocian a la herencia tecno-productiva, tal y como ha sido el caso de lo que ocurre en los procesos de transferencia de tecnología (López y González, 1993).

En la medida en que el campo constituye un nuevo modo de plantearse las relaciones de la tecnología con respecto a la ciencia y la sociedad, entre ella y los sistemas con que interactúa, se impone la necesidad de asumir proyectos de investigación con reconocimiento de las dimensiones culturales y organizativas de las actividades científico-tecnológicas.

El cuestionamiento de la imagen que se genera entre los distintos grupos sociales, es el objetivo básico de la orientación, presentándose como supuesto metodológico de su desarrollo. Este se plantea en dos sentidos: a) en el nivel teórico, como principio de análisis, en su interés por superar la concepción lineal del desarrollo, que encuentra su justificación en la crisis del paradigma desarrollista, de los mecanismos enajenados de transferencia de tecnologías, la quiebra del cientificismo, y la crisis medioambiental y b) en el nivel práctico-educativo, como método y procedimiento para instruir en los distintos niveles de educación, como contexto de interpretación del carácter de los procesos de la ciencia y la tecnología.

Lo fundamental está relacionada con el hecho de que revalorizar la imagen estándar o tradicional de la ciencia y la tecnología es un paso básico para la actuación consciente. Supone el reconocimiento de que en cada grupo social se dan representaciones de la realidad que, partiendo de las relaciones que se establecen entre ellos, los componentes del sistema social y los desarrollos científico- tecnológicos, condicionan diferentes actitudes hacia la realidad. Este supuesto tiene una base filosófica esencial en el anterior.

Las formas estancos del conocimiento y los paradigmas positivista y pragmáticos todavía se mantienen presentes en la educación, desde donde se transmiten a los contextos de innovación, evaluación, y aplicación. Es necesario comprender la viabilidad de CTS para la transformación que todavía requiere la educación profesional en la superación del sesgo entre la cultura científica y la humanista.

CTS permite la creación de un pensamiento propio sobre ciencia y tecnología, ello entronca con la preocupación central sobre la formación de un pensamiento filosófico, sociológico, axiológico y ético, peculiar para los países latinoamericanos .

La orientación contribuye así mismo la formulación del paradigma de política científica que reconoce la ciencia como fuente de oportunidades estratégicas, al planteamiento de proyectos educativos que enfrenen la concepción de la ciencia y la tecnología como motores del desarrollo, y la visión economicista y tecnocrática en la gestión y la innovación. Estas son los adversarios fundamentales de la práctica tecnológica y de la propia orientación.

La raíz filosófica en el cuestionamiento de la imagen CTS

El enfoque filosófico que CTS sostiene acerca de las complejidades de su objeto, su necesidad histórica y la transformación de los entornos naturales y culturales que provocan la ciencia y la tecnología, es la base fundamental de la revalorización que se propone sobre sus imágenes. Ese enfoque adquiere un matiz filosófico en la medida en que supone la conciencia del hombre sobre el mundo y la precondition de reconocimiento del carácter moral y sustentable en los nexos cts.

Entre ellas son importantes la identificación de la imagen social de la ciencia y la tecnología, y de la representación de sus interacciones con la sociedad; los estudios sobre el comportamiento de las comunidades científicas, con relación a los diferentes movimientos creativos; el reconocimiento del lugar de los marcos explicativos que se dan en la educación para la superación de la visión tradicional de la ciencia y la tecnología; la identificación de los valores que subyacen en el proceso creativo de la ciencia; la valoración de cuestiones filosóficas que emergen del estado de desarrollo de los nexos ciencia-tecnología-sociedad tales como las relaciones entre el conocimiento y su práctica, entre el proceso creativo y sus diferentes modos de manifestación, entre la capacidad valorativa del hombre y su actuación práctica, entre la capacidad para reproducir la realidad, la conformación de imágenes y la significación de los procesos y fenómenos con que se conecta en su actividad; los asuntos ligados a las relaciones de conflicto entre la sociedad, la ciencia y la tecnología; y los aspectos filosóficos de la relacionados con la causalidad, las relaciones necesidad libertad y la diversidad, entre otros.

Los elementos fundamentales remiten a la superación del prejuicio epistemológico con respecto a la técnica y la hegemonía de la ciencia. Este conecta con la profundización del prejuicio socio-ético y la independencia de valores extraepistémicos en la actividad científica, a la que supuestamente se relaciona la tecnología como aplicación de ella.

La reflexión filosófica sobre los nexos cts y sus imágenes se justifica en los cambios que se han operado en las relaciones ciencia-tecnología y sus implicaciones para la modificación de la propia naturaleza de la primera, a la

par que en las exigencias sobre el tratamiento de los problemas éticos, políticos, culturales, y ambientales, que el lugar de la tecnología ha propiciado en el sistema social contemporáneo.

Con el objetivo de transformar la imagen social de la ciencia y la tecnología CTS tiene, como uno de sus campos de trabajo, la promoción de programas de educación en todos los niveles. Instalados en algunos países de América Latina, Norteamérica y Europa, estos intentan lecturas de las determinaciones político-valorativas de la ciencia y la tecnología, y la actuación ciudadana y profesional responsable ante sus desarrollos.

El pensamiento y la reflexión filosófica no pueden abandonar la conexión entre esa práctica y los marcos conceptuales educativos, las imágenes y representaciones que de la misma se hacen sus sujetos de acción. Ellos conducen a la revalorización crítica de las imágenes tradicionales que modelan, desde la institución educativa y la vida cotidiana, las nociones que se sostienen sobre la ciencia y la tecnología en la sociedad.

Bibliografía

- López Cerezo, J.A. y Marta González. The Role of Technical Expertise in Policy Implementation. *Forestry Management in North Spain. Technology and Society*. vol.15, 1993. p.383-397.
- Morales, Marianela y Noemi Rizo. La enseñanza Ciencia - tecnología - sociedad en la Educación Superior Cubana, perspectiva frente al nuevo milenio. Editorial ISPJAE. La Habana, 1998. Tomo 2. pp.43-51.
- Moreno, Luis y José L. Luján. Ingeniería genética: percepción y actitudes ambivalentes. En: Morales, María del Rosario. (coord.). *La manipulación genética al debate*. UNED, Madrid, 1998. pp.225-243.
- Núñez Jover, Jorge. La filosofía y los jóvenes científicos: ¿qué nos dice la filosofía del siglo XX sobre el desarrollo de la ciencia. En: Guadarrama, Pablo y Carmen Suárez (comp.). *Filosofía y sociedad*. Editorial Félix Varela, La Habana, 2000. pp.686-701.
- _____. La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar. Editorial Félix Varela, La Habana, 1999. 245p.
- Programa de Maestría en Ciencia-tecnología-sociedad. Universidad de La Habana. 1997.10p.

2

Marco teórico - referativo de interpretación del desarrollo de la ciencia y la tecnología en Cuba.

MARIANELA MORALES CALATAYUD Y NOEMÍ RIZO RABELO

Introducción

La ciencia juega un papel fundamental en el desarrollo de la sociedad contemporánea. Devenida elemento central no sólo de la economía, la política o la ideología, sino también y en gran medida de la cultura; el estudio de su naturaleza, funciones, fuerzas motrices y agentes sociales -por citar algunos de sus asuntos más relevantes- se convierten en cuestión clave para la sociedad que transita al siglo XXI.

El caso cierto es que la división del mundo en países desarrollados y subdesarrollados está íntimamente vinculada al problema de la polarización del conocimiento científico y a la capacidad de la sociedad para incorporar al proceso productivo sus resultados y su propio modo de hacer mediante el desarrollo tecnológico.

Hasta la década del 50 del presente siglo encontramos en la literatura clásica sobre el fenómeno un predominio del enfoque tradicional de la ciencia, entendida como proceso de obtención y acumulación de conocimientos, y en su separación de la técnica y la tecnología como formas de actividad humana.

Diversos factores a escala mundial, que están esencialmente ligados al desarrollo del capitalismo luego de la crisis que significó la Segunda Guerra Mundial y al nacimiento con ello de nuevos paradigmas tecno-industriales, en lo que ocupó papel central el uso intensivo de la química en los procesos productivos y el desarrollo de la energía nuclear, generaron un cambio en la visión del fenómeno ciencia y en su concepción sobre el diálogo que ésta establece con la tecnología, la producción y la sociedad.

La profundización de ese fenómeno, ha llevado a formular la idea del paso de la ciencia académica a ciencia industrial y la explicación de su mecanismo de asimilación, producción y aplicación de conocimientos mediante el enfoque activo, que tiende a subrayar la relación de ésta con otras formas de la actividad social.

Así, la nueva interpretación nos obliga a entender la actividad ciencia en el contexto de la cultura y la sociedad, mediante su integración al sistema total de actividades sociales. Esto nos permite considerarla en un sistema de relaciones que desborda el plano de la correlación sujeto-objeto, para

traspasar los límites de la correlación entre sujetos dentro y fuera de las comunidades donde se crea.

La ciencia no se desarrolla con independencia de las determinaciones prácticas, sociales, materiales e ideológico-valorativas, que identifican a una sociedad en un momento histórico determinada, a diferencia de ello copula con todos los tipos y formas de actividad con las que coincide y las influye de manera considerable.

La investigadora Zaira Rodríguez Ugidos (1985:55), al analizar la relación ciencia-valor social señala:

“Independientemente de cómo se analice la ciencia, es decir, como conjunto de instituciones sociales, como proceso de investigación, como sistema de conocimientos o como método y procedimientos, ella no es más que una forma de la actividad vital del hombre.”

La tradición occidental de la ciencia aprecia el proceso científico en su dimensión humanista, abriendo así un espacio importante para lo que se conoce como enfoque sociocultural de la ciencia y que ocupa un lugar, en las consideraciones teóricas sobre el tema, cada vez más avanzado desde la década del 60 del presente siglo.

Este enfoque aborda la relación de la ciencia con el resto de los componentes de un sistema muy contradictorio y multifacético, que van desde la tecnología, el hombre, la sociedad y el desarrollo, hasta la actividad técnico-productiva, el pensamiento teórico dominante, junto a los valores que todo ello encierra, y donde aparece la ciencia como su elemento dinamizador.

El prestigioso esteta soviético M. S. Kagan [1990], caracteriza un aspecto del enfoque, al identificar la independencia que adquiere la vida del saber en la cultura. La producción espiritual, cultural debe entenderse en relación a la producción material que le sirve de fundamento. Este vínculo siempre existe; pero es cambiante. Si la producción material no se concibe por sí misma con su forma histórica específica, es imposible entender qué hay de específico en la producción espiritual correspondiente, y en la influencia recíproca de una sobre otra.

Esta interpretación permite profundizar en la relación que se establece entre la producción espiritual, cultural y la material que le sirve de fundamento. En dependencia de ese vínculo es que las sociedades son diferentes unas de otras y es en esta relación, donde se da, precisamente, la identidad. Marx (1975) nos advirtió en su carta a Anenkov cómo la diferencia entre unas épocas históricas y otras depende particularmente no de lo que se produzca, sino del modo, de la manera en que se obtienen y producen esos resultados.

Para una teoría de la ciencia y la tecnología, estas reflexiones resultan sumamente importantes, pues ello significa la obligatoriedad del examen de la producción científica como un fenómeno que fluctúa históricamente y que exige el estudio de las condiciones concretas en que ellas se produce.

La ciencia refleja esa realidad material y espiritual e influye en ella en correspondencia a su nivel de desarrollo, toma parte en la transformación de esa realidad y en la conformación del panorama cultural de una época dada.

La historia y el mecanismo de la ciencia y la tecnología es parte de la tradición progresista, cultural y humanista, de modo que debe ser cultivada como herencia valiosa que nos identifica. No hay teoría de la cultura al margen de la teoría del desarrollo científico-tecnológico.

El análisis del marco de referencia de la ciencia y la tecnología constituye una búsqueda histórico-lógica de sus determinaciones en el contexto socio-cultural donde se ha desarrollado.

Los puntos básicos para la interpretación de la ciencia y la tecnología

Las teorías sobre la interpretación de la ciencia y la tecnología en América Latina, han estado mediadas desde los primeros intentos de su formulación, por el imperativo económico de su propio desarrollo, cuestión que ha caracterizado los aspectos de su análisis y ha identificado la tradición latinoamericana de estudio desde las décadas del 60-70, cuando fue conformada.

Aportaciones importantes lo han sido las tesis formuladas en la teoría de la dependencia [Cardoso, F y Falleto], y la significación que, para el análisis integral de nuestro caso, tiene la teoría de los sistemas, la sociología y teoría del desarrollo regional [Markusen, 1995].

Sin lugar a dudas, el desarrollo de las sociedades modernas significa interpretar éste en términos de desarrollo de la ciencia y de creación de una base tecno-industrial sólida, que indique consumir, pero sobre todo producir, sobre la concepción de una política orientada al respecto.

Las políticas de desarrollo industrial y científico-tecnológicas, que nuestros países han seguido en el período señalado, permiten corroborar esta aseveración. De modo que lo alcanzado por el continente en materia de ciencia y técnica es el resultado de su propio desenvolvimiento histórico y de la articulación, bajo específicas condiciones, de una política en ese sentido, lo cual forma parte de su propia identidad. Sobre ese particular ya insistieron en su momento los propios próceres de la independencia latinoamericana.

La postguerra puso sobre el tapete el asunto de la nueva visión en la concepción de la ciencia y la tecnología, que tradicionalmente se habían visto separadas y ubicó este elemento en el centro de la concepción de la teoría de la seguridad nacional. Los Estados Unidos pudieron apreciar esto con particularidad, acentuando así las concepciones difusionistas y marginalistas de la ciencia para América Latina, en la misma medida en que ésta se planteó el reordenamiento científicista y desarrollista que se materializó hacia las décadas del 60—70, en la formulación de una política de industrialización con

alta participación de la gestión estatal.[Nuñez,1990]

Los esquemas de industrialización sustentados en ese lapso de tiempo tuvieron un relativo éxito, debido al entorno económico mundial que manifestó una constante expansión del comercio y la tendencia a la cooperación como resultado de la reconstrucción de las economías desbastadas por la Segunda Guerra Mundial.

Esos esquemas se sustentaron, en lo fundamental, en las demandas internas de nuestros países y en la participación del Estado como promotor de altos niveles de protección, y en buena medida como gestor de una actividad científica propia que indicó la creación de los Consejos Nacionales de Ciencia y Tecnología en varios países de la región.

Así se manifiestan un conjunto importante de tendencias del desarrollo de la ciencia y la tecnología en América Latina, que se han venido variando en dependencia de las modificaciones que estas políticas han experimentado a tenor de las variaciones de los fundamentos económicos del desarrollo del área, especialmente con la aplicación de las políticas neoliberales.

En el caso de Cuba, si bien coincide con esas tendencias, han manifestado una independencia relativa que requiere de un marco de referencia que nos permita evaluar, no sólo las características, sino la efectividad de ese proceso en correspondencia con la independencia que en las últimas décadas ha experimentado nuestro modelo de desarrollo social respecto al resto de la región.

El marco de interpretación para el contexto socio-cultural cubano. **La propuesta**

La creación de un marco teórico-referativo de interpretación de la ciencia y la tecnología en Cuba nos ubica cercanamente a las consideraciones que sobre este elemento suelen hacerse para el caso de América Latina. Dos razones históricas justifican esa idea. La de estar insertadas en un marco socio-cultural que nació con la impronta de la hispanidad y la más costosa e inmediata de sus consecuencias; la inserción junto al resto del continente en el mismo barco que no guía por el camino económico tercermundista y el “sentimiento” con ello de quedarnos al margen de los modelos que el desarrollo moderno occidental creó y ensayó en sus propias naciones.

Esta interpretación exige establecer la línea lógica de análisis en la cadena Ciencia-Tecnología-Producción-Desarrollo, la cual ha hecho depender el caso latinoamericano de la consideración y sentido que hagamos del desarrollo. Esta no puede prescindir de la evaluación de tres aspectos teóricos que el investigador Nuñez Jover (1990) considera puntos básicos de análisis:

1. El desarrollo de la ciencia está asociado a la correlación de las ideas científicas y las transformaciones tecnológicas a través de los procesos

productivos.

2. La actividad científica y de desarrollo tecnológico se da en un contexto particular, de identificación de una formación económico-social, en interacción con sus componentes básicos.

3. Esas interacciones tienen en su base un modo de producción particular, lo que implica que el proceso de producción, difusión y asimilación de conocimientos cae bajo esa ley.

Los enfoques y modelos que tradicionalmente nos hablan del carácter de la ciencia y la tecnología en América Latina desde los principios del colonialismo científico, la marginalidad, la dependencia o el difusionismo científico y tecnológico, si bien pueden aportarnos importantes puntos de vista, requieren ser revisados desde la perspectiva de una identidad propia marcada por las particularidades del proceso de formación de la nación y la nacionalidad cubana y el curso posterior que nuestro contexto socio-cultural adquirió a partir del diálogo establecido en las primeras 50 décadas del siglo con los intereses vitales de los Estados Unidos, la transmisión de la cultura común de ese mundo en el nuestro que dio el triunfo de la revolución popular en 1959 y la alianza económica con la extinta URSS y el resto del campo socialista.

Haber accedido a la hispanidad en la primera oleada colonialista, con 50 años de "retraso" al proceso liberador en el siglo XIX, e iniciar en la segunda década del XX la batalla por la incorporación, la justicia social y el desarrollo, constituyen los elementos históricos referenciales que distingue y determina las peculiaridades propias de nuestro desarrollo económico y de nuestra incorporación de los factores esenciales del desarrollo científico-técnico cubano.

Diversos elementos constituyen núcleos básicos del marco teórico-referativo de la interpretación de la ciencia y la tecnología en Cuba y éste se encuentra asentado en dos líneas de análisis posibles, que incluyen el enfoque histórico y el socio-cultural derivado del primero.

Relativo a las consideraciones de carácter histórico, cuatro elementos debemos valorar:

- La imposibilidad de partir, en nuestro caso, de la típica articulación entre pensamiento especulativo, desarrollo de la base tecnológica y la actividad productiva que se manifiesta en varias de las más avanzadas culturas prehispánicas andinas y mesoamericanas y que constituyen el punto central de análisis de la ruptura, marginalización y búsqueda de la ciencia y la tecnología propia. En sentido estrecho las peculiaridades culturales de las comunidades prehispánicas cubanas no fueron más allá de los rudimentos básicos de la unidad de un pensamiento mágico-especulativo con algunos niveles de manifestación de lo que

se ha dado en llamar tecnología de la piedra tallada, y los rudimentos esenciales de formas de la actividad productiva que no desbordará las marcas primitivas de la recolección y la agricultura tardía.[Monal, 1987]

- La condición anterior implica un funcionamiento particular de los factores de aceleración de la imagen de la ciencia y la tecnología desde las primeras décadas del siglo XVI bajo los procesos de conquista y colonización. Estas determinan la importancia de los resultados específicos del pensamiento práctico-especulativo europeo, la implantación de una base tecnológica importada para la explotación de recursos naturales definidos, que por las características de la economía mercantil y de servicio generada en los puntos de colonización fundamental no excedió las mineras, forestales y agrícolas, lo que finalmente determinó el curso posterior de ese proceso y la modificación y sobre todo la implantación de técnicas productivas marcadas por la influencia de las comunidades regionales de inmigrantes y la política poblacional que la metrópoli siguió al respecto. Este elemento final significó la preevaluación de determinadas actividades productivas donde se pusieron de manifiesto los dos elementos anteriores en la consecuente diversificación de oficios y tareas donde se desarrolló de modo particular la joyería, la ebanistería y la navegación en determinados puntos geográficos de la isla.[Maluquer,1992]

- La débil participación del desarrollo de la ciencia y la tecnología durante la República Neocolonial, marcada de forma fundamental por un proceso de transferencia ciencia-tecnología desde las posiciones del consumidor pasivo.

- El significado del triunfo revolucionario y la interpretación en teoría y práctica del desarrollo de la ciencia y tecnología desde los puntos básicos de la tradición europeo-socialista, particularmente de la llamada Teoría de la Revolución Científico-Técnica, asentada en la idea de una industrialización intensiva y de la generación de actividades científicas particulares orientadas a la elevación de la calidad general de vida. Este elemento requiere ser evaluado con detenimiento si tenemos en cuenta que asistimos a un proceso de transferencia que está muy bien delimitado en dos momentos: a partir del triunfo de la Revolución y luego de la desaparición de la URSS y el campo socialista.

El análisis del marco de referencia de la ciencia y la tecnología constituye, por las razones antes anotadas, una búsqueda histórica y lógica de sus determinaciones en el contexto socio-cultural donde se ha desarrollado.

Partiendo de estos elementos históricos y ligados a ellos, precisamos considerar las tendencias que caracterizan el proceso de desarrollo de la ciencia y la tecnología en Cuba, con independencia de que ellos puedan ser considera-

dos elementos dinamizadores u obstáculos para su desenvolvimiento.

Así debemos evaluar:

1. La peculiaridad propia del desarrollo de una economía colonial que combinó una estructura mercantil y esclavista con una superestructura feudal la cual diseñó muy tempranamente las características del proceso de asimilación de los conocimientos, de la actividad productiva y de desarrollo interno de las propias regiones. En ese sentido será importante considerar los siguientes elementos.

- Durante el siglo XVI y XVII el avance técnico estuvo vinculado al desarrollo marítimo y de reparación de buques con la consiguiente infraestructura productiva que lo permitía. Ligado a ese aspecto se desarrolló la construcción, con trabajo artesanal altamente especializado, de aparatos de navegación.
- Para igual período el desarrollo de técnicas de cultivo y la tendencia creciente al planteamiento de las primeras técnicas forestales, de explotación minera y de construcción arquitectónica.
- La caracterización peculiar del siglo XVIII siguiendo el ambiente científico generado en Europa y que se planteó en nuestro país en términos del desarrollo de las técnicas azucareras. (1796 "Primeras máquinas de vapor y los molinos de tres mazas"), de la creación de las primeras instituciones científicas y académicas que fomentan el interés por el crecimiento; entre los que se destacan en 1711 la fundación de la Real y Pontificia Universidad de San Gerónimo de la Habana, la introducción de la imprenta en 1707, la Fundación de la Sociedad Económica de amigos del país en 1793, y con ello la introducción del espíritu ilustrado en el período que entronca en el siglo XIX.[Henríquez,1965 y Torres, 1990)

2. La distribución que marca el siglo XIX cubano, considerado como el siglo de oro, con la apertura del espíritu ilustrado mediante la enseñanza y la coincidencia de las primeras manifestaciones del auge de la ciencia y la técnica con el proceso de formación de la nacionalidad.

- En ese período mención aparte supone la creación 1818 de la Cátedra de Clínica del Hospital de San Ambrosio de La Habana, la introducción de la vacuna de la viruela por Tomás Roig y sus propios trabajos de desarrollo desde su posición como decano de la Facultad de Medicina de la Real y Pontificia Universidad de San Gerónimo de La Habana; la contribución a los estudios agronómicos con la obra de Alvaro Reinoso en 1862 "Ensayo sobre el cultivo de la caña de azúcar", los estudios del Conde de Pozos Dulces; los estudios de Felipe Poey sobre Zoología e Ictiología, la creación 1861 de la Academia de Ciencias Médicas, Físicas y Naturales de La Habana por Nicolás José Gutierrez, los trabajos de Car-

los J. Finlay y Vicente Antonio Castro en Medicina y las transformaciones tecnológicas generales para la industria azucarera que contribuyen en la segunda mitad del siglo a un proceso marcado de elevación de la eficiencia productiva (evaporadores al vacío, centrifugas, uso del carbón en la decoloración del guarapo).

3. Los períodos de desarrollo de la ciencia han estado vinculados a determinados momentos de auge de modelos de pensamiento que lo han fomentado. Especial significación han tenido la corriente Ilustradora, la Positivista y la Marxista.

4. Una tradición marcada desde el siglo XIX por el amplio reconocimiento de las ciencias médicas en su proceso de perfeccionamiento que adquiere una particular prevalencia luego de 1959, insertado en el propio proyecto de desarrollo social que esta revolución se planteó.

5. Necesidad de incluir en este marco referencial los elementos generadores y los obstáculos del desarrollo de ella en las primeras cinco décadas del siglo XX, aspecto de muy limitada recurrencia en las valoraciones sobre la imagen de la ciencia en Cuba. Transitamos del siglo XIX al año 1959 sin realizar una evaluación crítica sistémica de sus peculiaridades de desempeño en el período antes señalado.

6. Estadios del desarrollo de los conocimientos científicos y de las peculiaridades de la transformación tecnológica sujeta a las particularidades de los procesos internacionales de difusión de la ciencia y de transferencia de tecnología. Esta peculiaridad es visible desde el siglo XIX y se acentuó durante el XX con la distensión lógica que se supone antes y después de la revolución triunfante en 1959, a partir de sus diferentes centros de difusión.

7. Creación luego de 1959 de un fuerte potencial científico técnico en términos de recursos humanos y un crecimiento acelerado de la formación de su infraestructura y de los recursos financieros destinados a ella, en consecuencia con la naturaleza de los problemas que, a escala social, deben ser resueltos en función del desarrollo nacional.

8. La revolución cubana accede al poder bajo el signo del patrón tecno-productivo y tecno-científico internacional de prevalencia del paradigma químico-metal-mecánico (términos de la Segunda Revolución Industrial), lo que ha significado el auge de ciencias de preferencias que caracterizan el paso de la ciencia académica a ciencia industrial, prestigiando en ese sentido el desarrollo de ciencias básicas como la química, la biología y la tecnología de los materiales, en correspondencia con las particularidades de los problemas sociales a resolver. La creación, con el triunfo de la Revolución, del frente biológico y del CENIC entre 1965 y 1966, lo cual generó la creciente diversificación de las disciplinas biológicas que generaron un importante punto de contacto con las ciencias de preferencias del período prerevolucio-

nario, como lo es particularmente la medicina.

9. La formulación de una política científica nacional que sufrió un vuelco importante a partir del Tercer Congreso del PCC, y que dirigió el proceso fundamental de organización de la actividad científico-tecnológica apuntando hacia otras ramas de prioridad, como lo ha sido la biotecnología, el desarrollo energético y la industria electrónica.

10. Proceso de constitución relativamente reciente (década del 80) de comunidades científicas con una actividad investigativa, de producción, difusión y aplicación de la ciencia orientada a problemas puntuales y de significación para el desarrollo social.

11. Se observa una débil participación del Estado en el fomento de una política científico-tecnológica antes de la revolución y una marcada participación de la gestión estatal, lo que indica el fortalecimiento del diálogo que se establece entre política y actividad científico-tecnológica.

12. La creciente inauguración de los centros de enseñanza superior especializados en correspondencia a las necesidades territoriales y con ellos, la diversificación de los agentes sociales de la ciencia y la tecnología. Destacado lugar ha ocupado en ello la creación de los centros de investigación adscritos a esas instituciones y el papel desempeñado en el funcionamiento de los polos científicos.

13. La creación de los núcleos de producción-investigación con la incorporación de las universidades y la industria a su proceso de formación, difusión y aplicación. Este fenómeno relativamente reciente ha reforzado el papel que en la década del 90 del presente siglo vienen jugando las universidades en su vínculo con el desarrollo de los territorios donde se encuentran enclavadas, y constituye el eslabón fundamental de los procesos de reordenamiento académico y de la formación profesional.

14. La mirada creciente de la correlación que se da entre el desarrollo de las tecnologías y la situación medioambiental, por su efecto social, aspecto este que a pesar de los vínculos con los elementos jurídicos no ha adquirido la mayoría de edad que hoy a nivel internacional se está planteando.

15. Débil participación de las evaluaciones económicas y del impacto social del desarrollo de determinadas ramas, que exigen una acción coordinada con las inversiones tecnológicas. Las dificultades propias que se han generado en la creación de proyectos de investigación que indican en la década del noventa el establecimiento de la relación análisis contables, aplicables y recuperables o lo que es lo mismo, análisis de la relación costo-beneficio.

16. Hasta la década del 80 se apreció una considerable tendencia a la anarquía investigativa y un desorden de esa actividad, que generó la necesidad de crear sistemas de organización a nivel nacional según proyectos priorizados y su centralización mediante el reordenamiento de la actividad de la Academia de Ciencias de Cuba. Hoy ese proceso ha adquirido una

nueva connotación con la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medioambiente.

17. Creciente manifestación del proceso de innovación tecnológica (movimientos nacionales de innovación y racionalización y su misma conversión luego en Fórum de Ciencia y Técnica). Los problemas que todavía esto enfrenta sobre todo en el aislamiento de los plazos de descubrimiento, aplicación y difusión.

18. Discontinuidad del desarrollo científico-tecnológico en ramas particulares que habían sido perspectivamente identificadas como puntos claves, producto de circunstancias externas e internas.

19. Polarización interna de ramas de la economía que genera la propia polarización de la actividad científico-tecnológica y por tanto una débil capacidad de generación de tecnologías en ciertos sectores. Formamos parte de la polarización del sistema internacional.

20. Reconocimiento creciente de que nuestro desarrollo en términos económicos y culturales tiene que pasar por el camino de la ciencia y la tecnología.

21. Desconocimiento de los niveles de competitividad internacional que ha devenido en los intentos de crear las primeras escuelas de gestión administrativas luego del triunfo de la revolución sobre la base del abandono de una reconocida tradición previa al respecto.

22. Diferencia entre creación y comercialización de producciones. Necesidad de una estrategia para ubicar nuestros productos científicos en el mercado internacional.

23. Consideración de la necesidad de una teoría de la ciencia y la tecnología que tenga en cuenta el desarrollo de la escuela cubana al respecto y de las líneas generales de investigación de ella. (Tradición Cubana)

- Finalmente se hace necesario resaltar que cualquier aproximación al estudio de los problemas de la ciencia y la tecnología en Cuba, debe considerar que nuestro desarrollo en términos económicos y culturales tiene que pasar por ese camino. Ello exige que esos estudios incluyan los siguientes presupuestos:
 - El reconocimiento de las representaciones que la sociedad y sus diferentes grupos se hacen de los grados de resolución de la actividad científica y de sus vínculos con otras formas de la actividad social y el desarrollo.
 - La necesidad de una teoría de la ciencia y la tecnología que tenga en cuenta el desarrollo de la escuela cubana al respecto. Esa escuela forma parte de la tradición cubana de la cultura y desborda las fronteras de las teorizaciones de la década del 40 del presente siglo donde se enmarca su surgimiento.
 - La consideración de que la historia y el mecanismo de la ciencia y la tecnología forma parte de la tradición progresista de modo que debe

ser cultivada como herencia valiosa que nos identifica.

- No existe teoría de la cultura, al margen de la teoría del desarrollo científico y tecnológico.

Bibliografía

- Cardoso, F y Falleto, E. "Dependencia y desarrollo en América Latina". Ediciones Siglo XXI, México, D.F., 1978.
- Henríquez Ureñas, P. "Historia de la Cultura Hispánica". Editorial Fondo de Cultura Económica de México, 1965. Capítulo III
- Kagan, M. S. "La vida del saber en la cultura". En: Revista Temas #20, 1990, pp.7-10.
- Maluquer Da Motes, Jordi. "La emigración española a Cuba en el siglo XIX", Colección Cruzar el charco. Archivo de Indianos, Asturias, 1992.
- Markusen, A. "Walter Issard, and the regional development". En: Regional Philosophy, New York, 1995. (outline)
- Monal, Isabel. "Las ideas en América Latina" Introducción, Editorial Casa de las Américas, La Habana, 1987.
- Nuñez Jover, J. Problemas sociales de la ciencia y la tecnología (notas de postgrado). Universidad de Cienfuegos, 1990.
- Rodríguez Ugido, Zaira. "El problema de la naturaleza específica del conocimiento científico". En: Filosofía y Ciencia. Editorial Ciencias Sociales. Ciudad Habana, 1985, p.55.
- Torres Cuevas, E. "Obispo Espada. Ilustración, Reforma y Antiesclavismo". Editorial Ciencias Sociales, La Habana, 1990.

3

El entorno sociocultural y la implementación de tecnologías en el ambiente rural.

MARIANELA MORALES CALATAYUD Y NOEMÍ RIZO RABELO

Introducción

La sociedad contemporánea ha planteado a los científicos sociales la necesidad de solucionar un agudo problema ligado a las concepciones que el hombre moderno postula sobre la idea del desarrollo y de su relación con la naturaleza.

La relación hombre-naturaleza, expresada en su núcleo por el sentido de la producción de bienes a través de la actividad técnica, se manifiesta en primer lugar porque el hombre mismo constituye un resultado de la evolución de ella, en segundo lugar porque las materias que sirven para la producción y reproducción de bienes que garantizan la vida, se obtienen de la naturaleza, y en tercer lugar porque el trabajo repone a ella mediante un plan voluntario o no materias y derechos que al final asimilará o no.

La idea del desarrollo está así íntimamente vinculada a los diferentes estadios que el proceso de producción ha alcanzado en la sociedad. Su noción tradicional pasa por la capacidad de dominio que el hombre impone a la realidad expresada en el conjunto de medios, sistemas, formas de organización, conocimientos y tecnologías que las sociedades exhiben como mediadores entre las actividades de garantía de vida y el medio natural.

Las concepciones tradicionales que la propia filosofía de la antigüedad clásica nos ha legado, presenta una separación absoluta de la sociedad y la naturaleza que se resuelve esencialmente en el carácter "artificial" de los medios de vida. La llamada "segunda naturaleza", todo el conjunto de elementos creados por la mano del hombre, se enfrenta resueltamente con un carácter dominador a ella, en la cual la relación de la ciencia y la tecnología, disociadas entre sí, constituye el aspecto básico de mistificación.

Sin embargo concordamos en que sólo mediante la ciencia, como conjunto de nuestro conocimiento del mundo, estamos en condiciones de, arrancando los secretos de la naturaleza, poder someterla y haciéndolo por la tecnificación de nuestra actividad cotidiana.

Toda sociedad muestra un nivel de desarrollo cultural que se expresa en el modo productivo y en el dominio tecnológico de esos modos alcanzados para la solución de problemas concretos relativos a las necesidades de las

comunidades. Si bien la relación hombre-naturaleza se presenta de modo aislada, en la que la sociedad constituye el punto de referencia fundamental, también en el imaginario común, la relación ciencia-tecnología se encuentra divorciada, en tanto la primera aparece como una suerte de racionalidad teórica y la tecnología como expresión de la racionalidad práctica, que debe tributo a aquella para alcanzar su desarrollo (Medina, 1996).

Esta realidad ha llevado a interpretar de manera lineal el desarrollo, de modo que para cualquier comunidad la relación hombre naturaleza implicará una imposición de la sociedad en la que más saber ciencia y más saber tecnología determina más dominio y sometimiento de la naturaleza, más desarrollo y progreso social. Así se expresa el paradigma clásico de interpretación de la relación como una relación de desarrollo, y esencialmente así funciona el mecanismo de nuestras nociones cotidianas sobre la realidad y el mundo, y así se manifiestan nuestras agresivas actitudes hacia ella.

En las sociedades antiguas el resultado de la actividad tecno-productiva y sus desechos eran asimilados con mucha facilidad por la propia naturaleza; la complejidad de los sistemas tecnológicos modernos y la naturaleza inorgánica de muchas de ellas hace hoy muy difícil esa asimilación.

La sociedad contemporánea sufre el síndrome de su autodestrucción en el desarrollo y trastorna la cadena lineal del mismo significando más ciencia, más tecnología, más desarrollo en menor capacidad de reposición de la naturaleza y de ese sistema para interactuar armónicamente con la sociedad.

La tecnología y su sentido para el desarrollo

Las formas modernas de actividad humana han mediado la relación por modos muy sofisticados de actividad, que tienen una significación particular para la vida de las comunidades y la percepción tradicional con la naturaleza, y reproduce en los diferentes factores que intervienen en el cambio tecnocientífico nociones e intereses científicos y políticos que se corresponden con los contextos comunitarios específicos donde se encuentran ubicados.

Estos aspectos permiten problematizar la tecnología tomando en consideración además el sentido del riesgo, entendido éste como la previsión en torno a la gestión de recursos, la manipulación de los residuos y utilización de determinadas materias químicas en actividades industriales y agrícolas, tomando en cuenta la fuerte connotación social de esos aspectos.

Los modos de actividad tecnocientíficas se modelan además en virtud de las nociones políticas y científicas siguiendo el paradigma desarrollista que ha imperado en la contemporaneidad, lo que significa la necesidad de reflexionar sobre los siguientes elementos:

¿Existirán percepciones diferentes de la relación hombre-naturaleza, y la mediación tecnológica de la comunidad en la intención política-económica, el criterio experto y el ciudadano común?

¿ Cómo y por qué hacer coincidentes las decisiones tecnológicas como intención política, y en esta relación cómo valer el criterio experto y la opinión pública comunitaria?

Evaluación de Tecnologías (ET)

Una de las propuestas prácticas con que se intenta solucionar este problema y que progresivamente ha venido instalándose en todos los países del mundo lo constituye como proceso de control social de tecnología, los denominados procesos de Evaluación de Tecnologías.

Este tipo de actividad constituye hoy una tendencia creciente del proceso de control social de la ciencia y la tecnología a nivel internacional y una exigencia que el Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente ha impuesto, como requisito de los nuevos proyectos e inversiones que en el área del desarrollo científico tecnológico y sus asociados sea asumida en nuestro país.

La evaluación de tecnologías

La evaluación de tecnologías en su propósito clásico fundamental, postula la necesidad de formular avisos tempranos sobre los posibles impactos de una tecnología concreta. Ha sido identificada prácticamente con la evaluación de impactos (Aibar y Díaz, 1994) lo que permite hacer un análisis de las posibles consecuencias de la introducción y explotación de una tecnología concreta sobre la base de un conjunto de presupuestos que a priori son considerados factores impactantes y factores impactados.

Sólo hacia la década del 70 cobró sentido oficial la introducción de este mecanismo como potencial definidor de las consecuencias sociales y ambientales que el propio desarrollo tecnológico había venido alcanzando. Para algunos autores (López y Luján, 1996), el movimiento de evaluación de tecnologías, junto al movimiento de tecnologías apropiadas vienen a ser antecedentes directos de la orientación que en el plano académico e institucional se conoce desde su surgimiento en Estados Unidos y Europa como Ciencia, Tecnología, Sociedad, (CTS).

El control social del desarrollo tecnocientífico se ha desenvuelto desde la doble perspectiva que ofrece por un lado la participación pública en las decisiones tecnológicas, y por otro la dirección política de ellas, punto en el cual la ET ubica el conocimiento experto a fin de identificar los efectos negativos y asumir las decisiones tecnológicas. A nivel mundial ese movimiento se ha expresado como un factor conciliador de intereses divergentes.

Desde 1967 se definió un proyecto de ley introducido en la Cámara de Representantes de los Estados Unidos para la creación de la Oficina de Evaluación del Congreso (OTA) de los Estados Unidos, con el fin de introducir los mecanismos para la Evaluación de Tecnologías. Este proceso significaría

un método para identificar, evaluar, publicitar y manejar las implicaciones y efectos de la investigación aplicada y la tecnología, la identificación de los subproductos y efectos secundarios de ellas, a fin de informar al público sus peligros y eliminarlos o minimizarlos (Lander, 1994).

Desde aquel momento a hoy, los criterios que se han manejado para administrar mecanismos de carácter administrativos y/o institucionales de la ET y la participación pública no han conducido a la plena integración de los sectores afectados e implicados en el proceso práctico de la implementación tecnológica. El propio proceso de la actividad científico - tecnológica ha transitado por diferentes paradigmas, en tanto el proceso mismo de evaluación lo ha reclamado.

El paradigma clásico inspirado en los trabajos de la OTA, con un acentuado carácter tecnocrático revela la tendencia a considerar la ET un modelo de investigación de consecuencias y un proceso institucional que calza las decisiones sobre la innovación tecnocientífica.

Para los autores contemporáneos como Lander y Aibar, la ET se ha convertido, en su modelo clásico, en una disciplina capaz de evadir la intromisión de cuestiones valorativas éticas o políticas en el proceso ya que su fin supone un estudio del centro o sistema tecnológico como elemento neutral.

Por los resultados prácticos este paradigma ha sido puesto en crisis por tres elementos específicos (Aibar y Díaz, 1994).

- Las predicciones efectuadas han estado alejadas de las consecuencias
- No siempre la opinión pública ha aceptado tácitamente los resultados.
- No siempre ella ha tenido una influencia real en el diseño de las políticas científico tecnológicas.

En su contrario el paradigma emergente de ET en la década del 80 está imbuido de la necesidad de tomar en cuenta la fuerte dimensión política de ese proceso, intentando hacer énfasis en las opciones sociales y culturales del proceso evaluado. Se ha tendido a añadir variables nuevas en el proceso evaluador y a involucrar diferentes opiniones y actores sociales en el sistema tecnológico.

Este nuevo paradigma destierra la concepción acerca de su objetividad, manifestándose específicamente una fuerte dimensión política al reconocer cómo las decisiones sobre la implementación de tecnologías involucran elecciones políticas (Aibar, 1994).

La nueva formulación del modelo de ET es más conservadora en cuanto a las relaciones que pueden darse entre el conocimiento experto y las alternativas políticas, intentando vislumbrar las posibles salidas culturales y sociales que se asocian a ciertas tecnologías, lo que no significa un agregado de variables más, sino la valoración contextual que la tecnología exige tener en cuenta en la prevalencia de unas y otras.

Los agentes sociales

Desde el punto de vista comunitario ese modelo incluye las valoraciones históricas, las de construcción social de la tecnología, así como el criterio y la opinión pública de los involucrados teniendo como objetivo socializar la toma de decisiones. Las alternativas tecnológicas deben ser consultadas y evaluadas socialmente, tomando en cuenta la perspectiva de los diferentes grupos involucrados.

La coordinación de intereses de los diferentes actores que participan en el diseño e implementación en política tecnológica y ambiental es una compleja tarea debido a la disparidad de puntos de vistas, información, y grado de influencias que esos actores y agentes tienen.

La participación en la implementación de tecnologías implica tomar en cuenta el papel de tres grupos fundamentales de agentes del cambio tecnológico:

1. Los agentes que desarrollan y transmiten una percepción política y económica de la tecnología, los que constituyen el conjunto de individuos encargados de la dirección económica de la comunidad, ajustados a un plan político de desarrollo de ella. Funcionan en su carácter representativo.
2. Los agentes que desarrollan un criterio experto sobre las decisiones tecnológicas, y que son el conjunto de individuos encargados de la concepción, control e implementación científica de las tecnologías. Los mismos son asesores de los que se nutren los políticos. Ellos funcionan en su carácter efectivo.

En las últimas décadas se observa un incremento de los expertos en diferentes niveles de administración e institucionalización de su asesoramiento calificado. Ello revela la importancia del conocimiento especializado en los medios del control social.

3. Los ciudadanos comunes o público interesado son los agentes conocedores de los modos tradicionales de interacción sociedad - naturaleza, en un contexto definido y con posibilidades de insertarse en la polémica sobre decisiones tecnológicas. Hoy se vislumbra un mayor interés ciudadano en no sólo seguir más de cerca, sino influir en los procesos que guardan relación con decisiones que le atañen vital o económicamente.

De esta forma observamos que se está produciendo una revalorización de que las "ideas globales" deben tener en cuenta lo particular y adecuarse a la diversidad de ambientes y pobladores.

Estos aspectos indican cuan complejo resulta que en el nivel comunitario se integren de modo armónico y democrático, los criterios y valores que con

respecto a las tecnologías sostienen unos y otros agentes de cambios.

La tendencia a la socialización que cobra importancia en los procesos de ET, puede ser identificada con la tendencia a involucrar a los actores sociales de las comunidades rurales (como un contexto particular), en la implementación de las tecnologías, lo que implica no sólo evaluar previamente, sino monitorear la tecnología desde su mismo proceso de transferencia o implementación.

Este elemento indica la necesidad de tener en cuenta a un número contextualmente significativo de grupos sociales en las comunidades interesadas en la polémica y conscientes de su papel, aumentar el número de variables a tener en consideración y a hacer una amplia difusión, educación y distribución pública de la información sobre los aspectos tecnológicos y sociales más controvertidos vinculados a ello.

“La función de Aviso Social de la ET debe orientarse menos a medir costes y beneficios y más a servir de vehículo de debate público y político en torno a la tecnología. Es necesario mostrar cómo las elecciones tecnológicas son en realidad, elecciones no sólo políticas o sociales, sino culturales.” (Aibar y Díaz, 1994).

Desde esa perspectiva la práctica tecnológica sugiere el análisis en cualquier escenario, incluido el rural, de los contextos donde ella se manifiesta tales como el educativo, el de inversión, el de evaluación y el de aplicación. (Echeverría, 1997). La implementación de tecnologías en el ambiente rural exige tener en cuenta los criterios y valores que pueden ser extrapolados desde prácticas evaluativas como las del tipo ET, a fin de que ellas se ajusten a los contextos socioculturales en que se insertan.

Cualquier tecnología diseñada, aplicada, producida y transferida a prácticas agrícolas y ganaderas, pasarán por el filtro de su evaluación previa y durante su aplicación, siguiendo el criterio de los diferentes valores que la tecnología puede asumir (Rizo y Morales, 1997). Ello contribuirá a la maduración de un ambiente culturalmente sustentable.

Bibliografía

- Aibar, Eduardo y J. A. Díaz. Dos décadas de evaluación de tecnologías. (fotocopia, s/f).
Echeverría, Javier. Filosofía de la Ciencia. Editorial Akal. Madrid, 1997.
Méndez Sanz, J. A. y José A. López Cerezo. Participación pública en política científico - tecnológica. En: A. Alonso. et al (eds) Para comprender CTS. Estella: EVD , 1996.
Medina, Manuel. The Philosophy of The Philosophy of Technology Assessment. En: Mi-
nevar, G. (ed) Spanish Studies in the Philosophy of Science. Kluwer Academic
Publishers. Netherlands, 1996.
Rizo, Noemí y Marianela Morales. La imagen de la tecnología y la cultura de la sus-
tentabilidad. GRONAT` 97. Universidad de Cienfuegos - Universidad de Costa Rica.
Cienfuegos, 1997.
San Martín, José y Angel Ortí. Evaluación de tecnologías. (fotocopia, s/f).

4

La noción del desarrollo para la interpretación de la sustentabilidad

MARIANELA MORALES CALATAYUD Y NOEMÍ RIZO RABELO

Introducción

La idea de que el hombre es parte de la naturaleza pertenece a las más antiguas concepciones de la naturaleza y del hombre. Del reconocimiento de nuestra situación en la naturaleza se deriva, como la consecuencia más importante, una actitud de profundo respeto por la vida.

En estos tiempos de crisis la noción de desarrollo ha sufrido profundos cambios. Ello se manifiesta no solamente en las reflexiones teóricas que se derivan del mismo, sino también en la participación que tienen los diferentes agentes sociales en su desenvolvimiento.

El concepto como tal cobró importancia en los años finales y posteriores de la II Guerra Mundial. En este momento incluiría algunos elementos que lo caracterizarían y distinguirían desde diferentes planos de la vida social y cultural.

El desarrollo en este contexto implicó:

En lo político: tratar de resolver los conflictos en paz e intentar establecer un orden mundial.

En lo económico - social: garantizar a los diferentes países condiciones de mayor igualdad en cuanto a bienestar y progreso material de sus pueblos.

Recordemos que el término es desarrollado especialmente en las decisiones mantenidas entre los aliados que desembocaron en la constitución de la ONU, es decir en el marco de la descolonización en curso de vastas áreas que luego tomarían el nombre de Tercer Mundo.

Iniciada la Guerra Fría se añade otro eslabón. Para E.U. era necesario contraponer el creciente atractivo del modelo soviético.

Enterrado en el olvido durante la década de los 80 ; pero en vías de ser redescubierto con matices distintos en los críticos momentos actuales, que requieren una decisión, el fenómeno reaparece para ser abordado en sus dimensiones más sutiles.

Teorías del desarrollo

La primera teoría global del desarrollo empezó a formularse en los 40

en el marco institucional de la comisión económica para América Latina. El primer documento de la CEPAL le fue encargado en 1948 a Raúl Prebich , economista con amplia reputación y conocimiento.

Los antecedentes de esta doctrina del desarrollo de la CEPAL se dirigieron en dos direcciones. Primero , contribuciones a la formulación de una teoría dinámica de la economía, y segundo nutrirse de la experiencia que habían alcanzado algunos países latinoamericanos, bien aquellos que habían alcanzado un relativo nivel de desarrollo capitalista a fines del siglo XIX gracias a la expansión del sistema capitalista mundial, o bien aquellos que habían iniciado el proceso de industrialización durante la crisis de los años 30.

Esta teoría de la CEPAL parte del análisis de ubicar el problema del subdesarrollo latinoamericano en la perspectiva del sistema mundial, y en segundo lugar lo relaciona con las deformaciones internas derivadas de la condición monoprodutora de estas economías. De hecho estos países estaban incorporados como periferia a un sistema mundial cuya dinámica se hallaba dominada por el centro.

Las consecuencias se manifestaron en la deformación de las estructuras productivas de las economías. La fijación en la producción primaria había impedido la industrialización y la incorporación de tecnología moderna en el sistema productivo. A ello se suma que el emblema de la CEPAL siempre fue alcanzar el estado de desarrollo logrado por los más industrializados.

Los objetivos de la CEPAL eran bien claros para los países latinoamericanos (9):

- diversificar la estructura productiva existente, mediante la ruptura de la condición monoprodutora ;
- modernizar dicha estructura mediante la incorporación de técnicas modernas.
- estimular la industrialización a través de la sustitución de importaciones de bienes manufacturados.

A ello se suma que en la década de los 50 el debate en torno al desarrollo se enriqueció con la urbanización rápida y hasta violenta, la educación y la marginación de ciertas capas de la población que no fueron incorporadas a la economía moderna en el proceso de transferencia acelerada.

Esta teoría de la modernización postulaba la transición de "sociedades tradicionales a modernas". Ello supone "superar" los sistemas de valores, las actitudes, formas de conducta y estratificación social "tradicionales" en favor de la sociedades "modernas".

Sin embargo en los 60 se hicieron un conjunto de referencias en torno a razones por las cuales el proceso de desarrollo, pese a elevadas tasas de crecimiento, no había logrado corregir distorsiones en el sistema productivo; ni mejorar las condiciones de las grandes mayorías. Y es que en la CEPAL,

muy poco o ningún espacio tuvo la discusión en torno a si ese desarrollo “programado” era posible o deseable: posible desde el punto de vista del lugar de estos países en el sistema mundial (división internacional del trabajo); y deseable en los parámetros de lo que era las trayectorias históricas y las identidades socioculturales de estos pueblos.

La “modernización” de las instituciones sociales y políticas, por no hablar de los sistemas de valores, quedó truncada y no alcanzó jamás la tan anhelada modernidad. Y un último elemento, que no por ello es menos importante, es el hecho de la tardía consideración por la teoría del desarrollo de la importancia de las innovaciones científico - tecnológicas en el proceso, lo cual creó una dependencia del modelo industrial del centro, y cerró por largo tiempo la reflexión en torno a la necesidad de crear una base científico - tecnológica, propia de los países del tercer mundo, que se ajustara a las condiciones geonaturales.

Mención aparte merece la cuestión de los actores sociales del desarrollo. Para el caso latinoamericano ello presuponía que los diferentes sectores, grupos y clases sociales supeditaran sus intereses particulares a los de la nación, independientemente de sus lugares diferenciados en las estructuras productivas y de estratificación social, por una parte, y por otra de su lugar en la cultura del respectivo pueblo, alcanzada por la homogeneización y la afirmación de las identidades culturales.

A pesar de la oscuridad en que se encuentran estos países, tampoco hubo toma de conciencia entre los líderes (militares y civiles), partidos y movimientos sociales de que el modelo de desarrollo estaba definitivamente en vías de agotarse y que había que buscar otro nuevo.

A ello se suman otras preocupaciones que han surgido, como la ambiental, que agrega más elementos a la incertidumbre y que ha venido ampliando y profundizando la conciencia acerca de la actual forma de producción y distribución de bienes y servicios con un despilfarro de energía y recursos naturales no renovables y la creación cada vez de problemas más graves en el equilibrio ecológico, y la ausencia de un sistema de valores aceptado y compartido.

Se admite hoy por parte de algunas teorías que gran parte de los problemas del presente se relacionan directa o indirectamente con la tecnología y reconocen que la aplicación apresurada e irreflexiva de tecnologías, ha tenido algunas consecuencias negativas que en algunos casos son irreversibles.

En el caso específico de nuestros países es preciso crear tecnologías, o en el mejor de los casos utilizar aquellas que se han hecho denominar formas tradicionales de actividades tecno - productivas. En otras palabras, se necesita la claridad suficiente para la utilización de aquellas tecnologías que, tradicionales o no, resulten adecuadas acorde con los niveles de desarrollo y las posibilidades que para la garantía de la vida ellas brindan.

De modo que la conformación de una cultura de nuevo tipo, encaminada a superar la crisis ante el siglo XXI, reclama una cultura de la sustentabilidad que logre inscribir a nivel de la conciencia común de la sociedad y de los diferentes agentes sociales, el reconocimiento del riesgo ecológico, y que sea capaz de actuar responsablemente en función de la utilización de las "tecnologías apropiadas sin costos socio - ambientales para "sostener" la satisfacción de sus necesidades prioritarias.

Las nuevas alternativas de soluciones para los problemas tecnológicos, ambientales y políticos (léase la alternativa integracionista entre ellos), se enmarcan en el contexto que en las acciones a nivel mundial se están dando en la década del 90 para concertar una nueva imagen del desarrollo, entre los que podemos mencionar los esfuerzos que en la Conferencia Internacional de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Cumbre de la Tierra), realizada en 1992 y donde las naciones participantes acordaron, no siempre haciendo gala de él, que "... los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible."(Blanco, 1995)

En este esfuerzo cabe mencionarse la Conferencia Internacional sobre Desarrollo Sostenible de los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo, la Conferencia Internacional sobre Población y Desarrollo en 1994, y la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Social en 1995.

El desarrollo y el subdesarrollo nunca pueden ser considerados globalmente. No tiene sentido afirmar que un pueblo que ha agredido injustamente a otros, es más desarrollado porque obtuvo el triunfo militar. Podrá serlo en el ámbito económico, tecnológico; pero desde el punto de vista ético o de la simple convivencia humana, puede ser irremediablemente subdesarrollado (Sonntang, 1994).

Al respecto hay autores "... que consideran que una economía no es desarrollada, porque produce muchos bienes (esto es crecimiento) sino más bien porque permite o hace posible el desarrollo sociocultural de los individuos" (Sonntang,1994).

Hoy día el fenómeno se complica y adquiere nuevos matices. En la década de los 80 con el trasfondo del llamado Informe Meadows que enuncia el posible colapso económico, si se siguen las tendencias del crecimiento económico, comienza a tener un amplio uso el término "sostenible". Poco después el término es incorporado en la expresión desarrollo sustentable, el cual aparece como concepto clave en el llamado Informe Brundtland, elaborado por las Naciones Unidas y donde el "desarrollo sostenible" se define como: "un desarrollo que satisface las necesidades del presente sin menoscabar las capacidades de las futuras generaciones de satisfacer las suyas" (López,1996).

Hoy día esta impresión es utilizada ampliamente por expertos de la administración, organizaciones ecologistas, científicas, investigadores del

ámbito académico, político y empresarios.

Es válido señalar entonces que una característica de la fórmula radica en el amplio horizonte sobre el que se aplica o pretende ser aplicada, incluye gran diversidad de áreas que van desde el mundo industrializado, en vías de desarrollo, el medio urbano, rural, cualquier sector productivo o no; y lo más interesante es la diversidad de problemas que pretende resolver: distribución de la riqueza, lucha contra la pobreza, preservación de la diversidad biológica, transferencia de tecnologías menos contaminantes, etc.

Del desarrollo sustentable a la cultura de la sustentabilidad

Los elementos anotados antes nos indican la necesidad de considerar el desarrollo como un proceso cultural donde se defina contextualmente las necesidades y las formas de satisfacerlas, sobre la base de la idea de que las tecnologías se generan partiendo de las características geonaturales donde se inscribe la comunidad.

En cualquiera de los casos, toda definición del concepto debe integrar los elementos económicos, ecológicos y sociales. Por supuesto con las prioridades pertinentes para el caso : económico (más desarrollista) ; ecológico (más ecologista) y sociocultural (más ético - político), aún cuando este último nuclea las previsiones desde los no desarrollados, respetando lo alcanzado a nivel de las comunidades.

El enfoque anterior, cercano a la idea de la imagen CTS, que intenta ver ciencia y tecnología en comunidades delimitadas, no se encuentra arraigado a nivel de las sociedades concretas y particularmente en el nivel de análisis del funcionamiento de la tecnología cotidiana y/o la alta tecnología, donde funcionan valores y esquemas ideológicos propios.

Pensar el caso de la desaparición de nuestros montes, de la proliferación de embalses, de la presencia de desperdicios sólidos y químicos en las aguas supuestamente aptas para el consumo humano, nos indica que el costo social del desarrollo, en su propia acepción sustentable, es un contra sentido, ya que al hablar de desarrollo habría que preguntar a qué desarrollo nos referimos. El patrón tecno - industrial capitalista contemporáneo no parece ser lo más adecuado en nuestras condiciones.

La declaración de Copenhague, como documento oficial de clausura de la Cumbre Mundial de Desarrollo, plantea que para tener una visión alternativa del desarrollo, identificándolo como sustentable, deben desarrollarse en el ámbito de la comunidad las siguientes previsiones (Lopez,1996) :

- que la comunidad sea capaz de comprender que el desarrollo comunitario efectivo, depende de la generación de igualdades, la participación social, la autogestión, la sostenibilidad y la visión integral de la vida comunitaria.

- la restauración de su capacidad para proteger, controlar y fomentar sus recursos naturales.
- la participación social en la toma de decisiones gubernamentales.
- ejercer el control sobre las actividades de las empresas asentadas en su territorio, incluidas las transnacionales(6).

A esos elementos habría que añadir la conformación de una rigurosa educación comunitaria que sea capaz de visualizar las determinaciones sociales, políticas, éticas de la implementación tecnológica y de reconocer el compromiso que asume la comunidad respecto a la conservación del medio que supondría el conocimiento de la variedad del ecosistema, de la flora y la fauna y de los riesgos en que se incurriría con su modificación.

Ese elemento obliga a la referencia de la cultura, como un conjunto de valores, de productos de la actividad práctica y espiritual, que en tanto realizaciones tienen la capacidad de propagarse, asimilarse y difundirse como proceso de socialización de la actividad. No es un concepto, es una noción socializadora que debe reproducirse a nivel de la vida comunitaria.

Al hablar de cultura de la sustentabilidad, desbordamos la consideración economicista, para que asumiendo sus determinaciones socioecológicas reproduzca:

- una concepción de la satisfacción de las necesidades, que deslinda contextualmente la desigual significación de ella y las visiones de la interrelación sociedad - naturaleza desde distintas perspectivas.
- la tendencia a la armonización entre las formas de producción y las posibilidades de la naturaleza para su asimilación.
- la visualización de la contribución de la ciencia y la tecnología, desde la perspectiva de una nueva imagen, capaz de descubrir en lecturas profundas su acento ético - valorativo y político.
- la conciencia del riesgo tecnocientífico como riesgo ecológico, no para asumirlo, sino para evitarlo alternativamente, en la medida en que lo distingue de la amenaza.
- una actitud moral con relación a la naturaleza, generada desde los principios con que se sustenta, tanto la alta tecnología como la cotidiana.
- el funcionamiento del principio de superación de las necesidades superfluas en una concepción del desarrollo que desborde su dimensión economicista.
- la implementación de un sistema educativo de nivel comunitario que enseñe, sobre la base de las peculiaridades de la cultura tecnoproductiva de la región, de las condiciones geonaturales y de los valores que debe sostener.

Puede definirse como elemento central la necesidad de tener en cuenta que, la diferencia esencial que subrayamos cuando se alude a la conformación de una cultura de la sustentabilidad, se manifiesta en el hecho de que la noción del desarrollo sostenible es una indicación política que se asume como presupuesto de trabajo a nivel empresarial, administrativo y gubernamental, razón por la cual se asume como una tendencia de interpretación, mientras que la cultura de la sustentabilidad indica un proceso socializador de nivel comunitario que como valor coadyuva a la modelación de las actitudes de las comunidades para asumir el relevante diálogo sociedad - naturaleza.

Bibliografía

- Bechmann, Gotthar. Riesgo y desarrollo tecnocientífico. En : Riesgos y beneficios del desarrollo tecnológico. Cuadernos de Sección 2. Donostia 1995.
- Blanco, Juan A. Tercer Milenio. Apuntes para una reflexión. Revista Acuario 5, 1995.
- Engels, F. El papel del trabajo en la transformación del mono en hombre. Obras Escogidas en 2 tomos, T. 2. Editorial Progreso, Moscú, 1975.
- López Cerezo, J. A. y Méndez, J.A. Una crítica al concepto de desarrollo sustentable. IX Conferencia Internacional de la Sociedad de Filosofía y Sociología. Puebla. México 1996.
- Medina Manuel. Estudios de Ciencia y Tecnología para la evaluación de tecnologías y la tecnologías. Editorial Anthropos, Barcelona 1994.
- Revista Acuario N. 5, 1995..
- Roy Ramírez, E. El argumento tecnológico, la tecnología pernicioso y la ética. (fotocopia, s/f) p.210.
- Sonntang, H. R. Las vicisitudes del desarrollo. RICS. 140 Julio 1994. p. 265.
- Ursúa, N. La importancia de la gestión social en el desarrollo tecnológico. En: Riesgos y Beneficios del Desarrollo Tecnológico. Donostia. 1995. pp. 25-46.

5

La implementación de tecnologías y la consulta pública en la evaluación de Impacto Ambiental

MARIANELA MORALES CALATAYUD, NOEMÍ RIZO RABELO Y JOAQUÍN ALONSO

Introducción

En las representaciones comunes sobre la ciencia y la tecnología, encontramos que la ciencia aparece como identificada con la racionalidad teórica, mientras que la tecnología se identifica con la racionalidad práctica, que debe tributo a la primera para alcanzar su desarrollo (Medina, 1996).

Esta realidad conducido a una interpretación asociada de la relación hombre naturaleza de imposición de la sociedad, en la que más saber ciencia y más saber tecnología determina más dominio y sometimiento de la naturaleza, más desarrollo y progreso social.

Como consecuencia de la prevalencia de esta interpretación las investigaciones de los impactos sociales, culturales, políticos y económicos de las innovaciones y transformaciones tecnológicas han sido ampliamente predominantes.

En contraste a lo anteriormente expuesto, las investigaciones sobre las determinantes sociales, culturales, políticas y económicas del desarrollo tecnológico, la indagación de las formas en las que la innovación tecnológica está socialmente condicionada y orientada, han sido más limitadas, no obstante existir en este marco interrogantes fundamentales tales como: ¿De qué modo podemos adaptar nuestra sociedad a los cambios tecnológicos? y de que modo podemos organizar la sociedad para producir más y mejores innovaciones tecnológicas?

La investigación sobre estas condicionantes sociales de la innovación e introducción de tecnologías en la producción, en cuanto a opciones y alternativas en el desarrollo tecnológico, son consideradas impertinentes desde la concepción lineal y determinista del desarrollo tecnológico.

Este ha sido un tema recurrente en los estudios marxistas del desarrollo tecnológico, orientado fundamentalmente por la hipótesis de que la organización del proceso laboral y la dirección del trabajo, no sólo son una función exclusiva de un imperativo técnico, sino que están igualmente condicionados por la naturaleza de las relaciones sociales donde se da el proceso de introducción e innovación de la tecnología.

El modelo lineal de la innovación considera el cambio tecnológico como

resultado de los avances científicos y desarrollos tecnológicos previos, que generan después un impacto en la sociedad. En este modelo la innovación tecnológica es mayormente independiente del contexto social, aunque puede provocar cambios en la sociedad. Esta posición se caracteriza por algunos autores como tecnológicamente determinista (Alvaro de Miranda, 1995).

En los últimos años se han producido nuevas orientaciones en la interpretación teórica y en los estudios empíricos de la sociología y la historia de la tecnología, que exploran el condicionamiento social del desarrollo técnico.

Este marco supera el sentido tradicional en que determinados autores reconocen la naturaleza de la tecnología, en tanto objeto de la Filosofía de la Tecnología, como proceso, conocimiento y producto y/o como actividad, objeto y conocimiento (Mitcham, 1994).

Entendida en el sentido estrecho, la naturaleza de la tecnología se interpreta como una actividad humana de carácter neutral; pero ella puede ser identificada, incluso partiendo de la ampliación que hace Mitcham de ella como decisión y siguiendo el modelo que ofrece N. Urzúa (N. Urzúa, 1995). Un esquema interesante se presenta por este autor como sigue, teniendo en cuenta sus objetivos y valores:

Criterios y valores de la tecnología

Objetivos económicos

- Practicabilidad
 - Utilidad
 - Factibilidad
 - Eficacia
- Coste eficacia
 - Reducción de coste
 - Ganancia

Objetivos sociales

- Prosperidad
 - Crecimiento (cuantitativo - cualitativo)
 - Competitividad intencional
 - Pleno empleo
 - Imparcialidad distributiva
- Seguridad
 - Reducción de riesgos para la vida

Objetivos ecológicos

- Calidad ambiental
 - Mantenimiento del equilibrio ecológico

- Protección del paisaje
- Utilización económica de los recursos
- Reducción de emisiones e inhalaciones

La tecnología, entendida como forma de experiencia y forma de organización social, tiene una particular relevancia para la interpretación de la noción de desarrollo. Al considerarla conocimiento transformador de la naturaleza y la humanidad para lo mejor y como un recurso liberador del ser humano en relación a sus poderes externos, toma relevancia la identificación de las actitudes, conductas, intereses sociales que están en la base de su generación y explotación contextualmente determinadas desde lo cultural.

En este modelo es identificable la capacidad de la tecnología para manifestarse como una síntesis histórica del desarrollo cultural, en relación a lo cual la capacidad de poder del hombre, se expresa mediante el poder de ella misma. La tecnología resulta así una dimensión particular de la cultura, de la capacidad de la sociedad para definir su orientación según los objetivos trazados por la propia sociedad y en sentido contrario.

Una de las propuestas prácticas con que se intenta solucionar este problema y que progresivamente ha venido instalándose en todos los países del mundo lo constituye como proceso de control social de tecnología, expresado mediante los denominados procesos de Evaluación de Tecnologías (E.T). de evaluación y el de aplicación. (Echeverría, 1997).

La perspectiva sociocultural y la implementaron de tecnologías en un caso particular

Una experiencia determinada en un proceso de evaluación social de tecnologías, a partir del estudio de impacto ambiental de una tecnología lo constituye el estudio realizado para la implementación de una destilería de alcohol en la comunidad "Covadonga". El mismo tuvo la característica de que la intervención tecnológica se realizó en una comunidad rural donde su desarrollo fundamental se da sobre la base de la combinación de actividades agrícolas e industriales.

Para la identificación y evaluación de impactos, el grupo de trabajo evaluador, con su carácter multidisciplinario, analizó los diferentes aspectos que contempla la metodología en este tipo de estudio y se realizaron sesiones de trabajo en las que se procedió a explicar por cada uno de los especialistas del grupo los principales elementos de la información obtenida relacionada con las características del proyecto y el estado del medio ambiente actual.

Acerca de las características del proyecto, los especialistas realizaron un análisis de los objetivos y justificación económica del mismo así como de otros aspectos que incluyen magnitud de la obra en términos económicos,

descripción de las etapas del proyecto, materia prima, características, recursos naturales a utilizar, productos finales, aguas residuales y tratamiento de las mismas, descripción del proceso tecnológico señalando etapas del proceso, equipamiento, capacidades, etc. entre otros.

Respecto al estado actual del medio ambiente se analizaron criterios relacionados con geología, geomorfología, tipo de suelo, características de las aguas subterráneas, descripción del clima, niveles de contaminación de las aguas y del aire, características del paisaje, vegetación y fauna incluyendo las de la Ciénaga de Zapata por su relativa cercanía y la importancia ecológica de la misma. Se informaron igualmente las características fundamentales de la comunidad estudiada (Consejo Popular Covadonga), así como las impresiones recibidas por los sociólogos en sus encuestas y contactos con la población y Dirección Política Administrativa del Consejo Popular respecto a las expectativas del proyecto.

Obtenida toda esta información, el grupo procedió a debatir cuáles se consideraban las acciones impactantes y factores impactados tanto en la fase constructiva como de funcionamiento. Arribándose por consenso a la identificación de cada uno de los impactos que generará el proyecto sobre los componentes del medio ambiente.

En los anexos aparecen reflejados los aspectos relativos al proceso de identificación de impactos socioculturales y los resultados de las consultas con los diferentes agentes involucrados en el proceso de implementación tecnológica.

Las consultas con las autoridades locales y la población.

Las consultas realizadas durante el estudio de impacto ambiental abarcaron el desarrollo de entrevistas a las autoridades siguientes:

- el diputado del municipio que habita la comunidad;
- el presidente del Consejo Popular del CAI;
- el delegado de la Circunscripción de la zona;
- un dirigente de los CDR;
- el administrador de la UBPC colindante;
- el administrador de la CPA colindante;
- la doctora del consultorio que atiende las familias del lugar.

También fueron encuestados 60 pobladores del lugar siguiendo un procedimiento de selección de la muestra en crecimiento según la cercanía al proyecto de inversión. Este muestreo adquirió carácter censal respecto a las familias que residen en una inmediatez directa.

Las autoridades del Poder Popular a distintos niveles que el proyecto fue valorado con criterio favorable en reunión del Consejo Popular con la participación de los 16 delegados de circunscripciones y cinco representantes de organizaciones y que fue acogido positivamente en la Asamblea Municipal del Poder Popular.

En las autoridades vinculadas a entidades agropecuarias se coincidió en el criterio de que necesitaban que se mantenga la ruta actual del canal de residuales, pues se benefician con el riego a sus cultivos.

Todos consideran que habrá mejoría en la economía del lugar, un incremento de puestos de trabajo, garantía de materia prima para la Fábrica de Ron; también que la inversión originará una reparación en los viales de la comunidad, lo cual constituye la principal preocupación del lugar.

Existe confianza en que el Estado se ocupará de evitar que se produzcan grandes afectaciones ecológicas, así como de la solución habitacional para las familias que deben ser trasladadas de lugar.

Al primar criterios favorables en las respuestas fueron incluidas preguntas sobre posibles afectaciones en las entidades de donde saldría la fuerza de trabajo, la recepción de la brigada constructora por la población, un posible incremento de la situación de contaminación por residuales y de la actividad delictiva en torno al producto de salida.

En todos los casos se respondió de forma negativa o restando importancia ante la imagen de beneficio que vislumbran con la inversión. No obstante, existe preocupación por la situación actual de los residuales de la Fábrica de Levadura Torula y del CAI, lo cual constituye una alerta sobre posibles situaciones conflictivas en el futuro, si la solución de este asunto no se vincula con el desarrollo del proyecto de inversión.

Relación de criterios en torno a la tecnología

- 1- Mejora económica para la comunidad;
- 2- Garantía de materia prima para la Fábrica de Ron;
- 3- Mejora en las calles de la comunidad;
- 4- De haber afectación el Estado de encarga;
- 5- Existe comprensión de la necesidad;
- 6- Que se mantenga la ruta actual de residuales;
- 7- Hay disposición a mudarse si es necesario;
- 8- Existe preocupación por la situación actual de residuales;
- 9- Habrá peligro de incendio.

En la encuesta a la población se pudo constatar que existe un conocimiento parcial del proyecto. Se conoce que habrá una Destilería, que incluye participación extranjera, que sus residuales serán procesados por la Planta de Levadura Torula y se cree que su producción servirá de materia prima para la Ronera. Ninguno expresa conocer las características de los residuales de la planta, ni advierten peligro ecológico, y si asumen alguna acción la suponen pequeña y necesaria o posible de ser contrarrestada por el Estado.

Se observa que a la población no se le ha dado información oficial a nivel comunitario, sin embargo, al trabajar una parte de ella en la Planta de Leva-

dura Torula donde “se ha dado información” al respecto, tiene una imagen de la planta a construir.

Esta imagen es ampliamente positiva. Se tiene la expectativa de que habrá un mejoramiento personal y comunitario por su construcción. Se expresaron los siguientes criterios:

1. Mejoría en los viales internos - 25,0%
2. Habrá más empleo - 17,5%
3. La zanja de residuales que atraviesa el batey será tapada - 15%
4. Mejoría en la vivienda - 12,5%
5. Estabilidad en la ronera por materia prima - 12,5%
6. La producción de alcohol es importante - 10%
7. No afectará más que la fábrica de Levadura Torula - 7,5%
8. Mejora de transporte - 2,5%
9. Mejora en electricidad - 2,5%
10. Más vida para la comunidad - 2,5%
11. Peligro de incendio - 2,5%.

Como se puede observar existe un consenso en torno a los beneficios que la construcción de la Destilería reportará a la comunidad. Esta expectativa ha surgido bajo la influencia de la información parcial que enfatiza el lado bueno del proyecto.

Junto a las medidas que se deben tomar para eliminar o reducir los efectos negativos resulta conveniente una ampliación de la información a nivel comunitario para evitar en el futuro que la no realización de una expectativa muy positiva se convierta en un rechazo poblacional que presione a autoridades de niveles superiores a controles extraordinarios siempre nocivos a cualquier entidad.

Identificación y evaluación de impactos. Acciones impactantes

Fase constructiva Ci

- C1- Alteración de la cubierta vegetal y terrestre.
- C2- Alteración del hábitat.
- C3- Alteración hidrológica y de drenaje.
- C4- Pavimentación y recubrimientos de superficie.
- C5 - Coste de construcción.
- C6- Emisión de gases y polvos.
- C7- Tránsito de vehículos.
- C8- Vías de acceso.
- C9- Transporte de materias y maquinarias.
- C10- Relaciones de producción.
- C11- Personal ajeno.

Fase de funcionamiento Fi

- F1- Almacenamiento de productos inflamables.
- F2- Energía.
- F3- Explosiones .
- F4- Olores.
- F5- Generación y emisiones de residuos gaseosos.
- F6- Generación y emisiones de residuos líquidos.
- F7- Generación y emisiones de residuos sólidos.
- F8- Materias primas.
- F9- Escapes y fugas.
- F10-Fallas y funcionamiento.
- F11- Nivel ocupacional.
- F12- Aprovechamiento de residuos.
- F13- Desarrollo de recursos.
- F14- Actividad económica del territorio.

Factores impactados

Los factores impactados se denotarán por Ai.

- A1- Atmósfera.
- A2- Tierra y suelo.
- A3- Aguas superficiales.
- A4- Aguas subterráneas.
- A5- Flora.
- A6- Fauna.
- A7- Ciénaga.
- A8- Medio perceptual.
- A9- Valores culturales y humanos.
- A10- Uso del territorio.
- A11- Infraestructura.
- A12- Economía y población.
- A13- Ruido.

Posteriormente cada especialista y/o subgrupo de trabajo valoró y evaluó los impactos según sus criterios . En sesión de trabajo conjunta se llegó a consenso respecto a la naturaleza, intensidad extensión tipo, etc. de los mismos, además con esta información se procedió a la confección de la matriz de Leopold, (según metodología de Universidad de las Islas Baleares).

Fueron valoradas las siguientes características de los impactos:

- Naturaleza (signo)
- Intensidad (I)
- Extensión (Ex)
- Momento (Mo)

- Persistencia (Pe)
- Reversibilidad (Rv).

A cada una de estas características se le asignan valores numéricos que están vinculados con una descripción cualitativa de ellos y según una ponderación propuesta por el autor. utilizando la fórmula general :

$$\text{Impacto} = \pm (3I + 2Ex + Mo + Pe + Rv)$$

Se obtiene una medida de importancia del impacto que es el grado de manifestación cualitativa del efecto.

Naturaleza

- Impacto beneficioso: +1
- Impacto perjudicial: -1

Intensidad (I) (destrucción)

- Baja: 1
- Media: 2
- Alta: 4
- Muy alta: 8
- Total: 16

Extensión (Ex) (Area de influencia)

- Puntual: 1
- Parcial: 2
- Extenso: 4
- Total: 8
- Crítico: 16

Momento (Mo)

- Largo plazo: 1
- Medio plazo: 2
- Inmediato: 4
- Crítico: (+1 +4)

Persistencia (Pe) (permanencia del efecto)

- Fugaz: 1
- Temporal: 2
- Pertinaz: 4
- Permanente: 8

Reversibilidad (Rv) (reconstrucción)

- Corto plazo: 1
- Mediano plazo: 2
- Largo plazo: 4
- Irreversible: 8
- Irrecuperable: 2

Criterios utilizados en la investigación por el grupo experto

Los criterios utilizados por el grupo de expertos se corresponden con los asumidos en la Metodología general para el trabajo que se propuso y guardan una correspondencia razonable con el carácter de las preguntas que se hicieron en la consulta con la población implicada.

Se adjuntan a fin de explicitar la naturaleza de las acciones impactantes, aquí correspondientes a los señalados A9, A10, A11, A12 y que son identificados tanto para la fase de construcción como de funcionamiento de la Planta. Así mismo se identifican los factores de impacto con los elementos C1, C2, hasta el C11, y F1, F2, hasta F14, según se corresponda con las fases de construcción y funcionamiento respectivamente.

La matriz de referencia resultante tiene incidencia sólo para los impactos que se producen en los valores culturales y sociales y estuvo precedida de una caracterización de toda la vida de la comunidad incluida su historia reciente.

Matriz de identificación de impactos socioculturales y humanos (Fase de construcción)

Valores culturales y humanos. (A9)	C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C11	C3, C4, C5, C7, C8 y C9 son positivos porque suponen un mejoramiento del bienestar y de la calidad de la vida. C6 y C11 son negativos por su incidencia sobre la calidad de la vida y de la salud, debido al deterioro del entorno.	6.- Rociado de vías de acceso a la zona. 7.- Velar por la calidad de recursos humanos de la brigada constructora.	Sí.	Vigilancia epidemiológica sobre población de alto riesgo. Mantener vigilancia preventiva por las estructuras comunitarias correspondientes.
Uso del territorio. (A10)	C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11	C3, C4, C5, C7, C9 y C10 son positivos porque mejoran indicadores del territorio como régimen de tenencia y uso de los suelos.	C8 y C11 son negativos por afectar la zona residencial. 8.- Arreglo y pavimentación de las vías de acceso antes del inicio de la etapa constructiva, en particular vías intracomunitarias	Sí.	

Infraestructura. (A11)	C3, C4, C7, C8, C9, C11	C3, C4, C7, C8, C9 son positivos C11 impacta de forma negativa	9.- Se recomienda la mejoría de la red de servicios gastronómicos, de comercio y de infraestructura energética.	Sí.	
Economía y población. (A12)	C5, C7, C10, C11	Inciden de forma positiva, C5, C7, y C10 mientras que C11 lo hace negativamente particularmente en el desarrollo de la infraestructura y economía social.		Sí.	

En el trabajo se propuso un plan de monitoreo que se adecuó a las particularidades de los factores de impacto.

El objetivo del plan de monitoreo es proponer toda una serie de controles que le permitan a la empresa y a la delegación de medio ambiente del CITMA en sus futuras inspecciones ambientales comprobar si las medidas propuestas para la disminución del impacto de la Destilería sobre el medio ambiente son efectivas.

A continuación proponemos toda una serie de recomendaciones de monitoreo para los distintos factores impactados.

Fase constructiva

Matriz de fase de construcción con medidas preventivas

A9	-	-	+11	+16	+20	-12	+26	+16	+13	-	-16
A10	-	-	+24	+19	+24	-15	+19	-19	+24	+25	-10
A11	-	-	+19	+16	-	-	+40	+28	+17	-	-14
A12	-	-	-	-	+11	-	+12	-	-	+12	-14

Valores culturales y humanos (A9) y Uso del territorio (A10)

1. Desplegar una permanente vigilancia epidemiológica de la infraestructura sanitaria sobre la población de más alto riesgo (niños, asmáticos y ancianos).
2. Mantener una vigilancia preventiva sobre delitos y sobre indicadores de salud por las estructuras comunitarias correspondientes.

Valores culturales y humanos, Uso del territorio, Infraestructura y Economía y población (A9, A10, A11 y A12)

1. Control permanente y vigilancia de la seguridad del proceso de almacenamiento

2. Activación constante de la zona de defensa y de la unidad de bomberos.

Fase de funcionamiento

Matriz de fase de funcionamiento con medidas preventivas y de mitigación.

A9	+15	-	-20-	-	-	-	-	-	+15	+15	-	-	-	-
A10	-	-	15	-	+15	-	-	-	+15	+12	-	-	-	-
A11	-	-	-20	-	-	-	-	-	-	-9	-	-	-	-
A12	-	-	-15	-	-	-	-	-	-	-9	-	-	-	-

Valores culturales y humanos (A9)

- 1-Mantener un control adecuado del almacenamiento.
- 2-Tener planes de contingencias y evacuación del área inmediata y aledaña .
- 3-Uso de medios de protección.
- 4-Saneamiento y extinción de incendio con medios adecuados.

Uso del territorio (A10)

- 1-Control adecuado con evacuación del área para el caso de producirse generación y emisiones de residuos gaseosos así como escapes fugas y fallas de funcionamiento.

Infraestructura (A11) y Economía y población (A12)

- 1.Mantenimiento sistemático del equipamiento con el fin de evitar fallos imprevistos.
- 2.Controlar las normas de operación para evitar fallas en la planta.

En los factores impactados relacionados con el medio sociocultural se observan variaciones que van desde valores de importancia negativos pasando por su eliminación y algunos logran llegar a tomar valores de importancia positivos, lo que evidencia la efectividad que pueden tener sobre el cuidado del medio ambiente muchas de las medidas consideradas anteriormente.

Resumen de la propuesta de medidas a tener en cuenta según los factores impactados

Fase de construcción

Valores culturales y humanos. (A9)	C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C11	C3, C4, C5, C7, C8 y C9 son positivos porque suponen un mejoramiento del bienestar y de la calidad de la vida. C6 y C11 son negativos por su incidencia sobre la calidad de la vida y de la salud, debido al deterioro del entorno.	9.- Rociar de vías de acceso a la zona. 10.- Velar por la calidad de recursos humanos de la brigada constructora.	Sí.	No se propone.
Uso del territorio. (A10)	C3, C4, C5, C6	C7,C8,C9, C10,C11 C3,C4,C5,C7,C9 y C10 son positivos porque mejoran indicadores del territorio como régimen de tenencia y uso de los suelos. C8 y C11 son negativos por afectar la zona residencial.	11.- Arreglo y pavimentación de las vías de acceso antes del inicio de la etapa constructiva, en particular vías intracomunitarias	Sí.	No se propone.
Infraestructura. (A11)	C3, C4, C7, C8, C9, C11	C3, C4, C7, C8,C9 son positivos. C11 impacta de forma negativa.	12.- Se recomienda la mejoría de la red de servicios gastronómicos, de comercio y de infraestructura energética.	Sí.	No se propone.
Economía y población. (A12)	C5, C7, C10 C11	Inciden de forma positiva, C5, C7,y C10 mientras que C11 lo hace negativamente particularmente en el desarrollo de la infraestructura y economía social.		Sí.	No se propone.

Ruido. (A13)	C1, C4, C7, C9	Todos inciden de forma negativa, ya que las acciones constructivas pueden producir niveles de contaminación sónica en la región. Sus efectos son moderados.	13.- Limitar y autorizar, sólo en casos extremos, el transporte de materiales en horario nocturno. 14.- Limitar la velocidad de circulación de los vehículos. 12.- Prohibir la utilización innecesaria del claxon.	Sí. No relevante.	No se propone.
--------------	----------------	---	--	-------------------	----------------

Fase de funcionamiento.

Valores culturales y humanos. (A9)	F1, F3, F5, F9, F10, F11, F12, F13, F14	Impactan positivamente F11, F12 ,F13 y F14 , el resto inciden negativamente con una mayor importancia en F1	20. Mantener un adecuado control del almacenamiento de materias primas y productos finales . 21. Tener planes de contingencia y evacuación del área inmediata y aledaña a la fábrica. 22. Uso de medios de protección.	Si	Control permanente y vigilancia de la seguridad del proceso de almacenamiento. Activación constante de la zona de defensa y la unidad de bomberos
Uso del territorio. (A10)	F1, F2, F3, F4, F5, F6, F9, F10, F11, F12, F13, F14	Inciden positivamente F1,F2, F4, F6, F11, F12, F13,F14. F3, F5, F9 y F10 lo hacen de forma negativa	21	si	Igual a A9

Infraestructura. (A11)	F1, F3, F6, F8, F10, F12, F14	F1, F6, F8, F12 y F14 son positivas y el resto negativas.	23. Controlar normas de operación para evitar fallos en la planta. 24. Mantenimiento sistemático del equipamiento.	Si	Igual A9
Economía y población. (A12)	F1, F2, F3, F6, F10, F11, F12, F13, F14	F1, F2, F6 F11 F12 F13 y F14 inciden positivamente el resto de forma negativa	23 y 24	Si	Igual A9

Bibliografía

- Aibar, Eduardo y J. A. Díaz. Dos décadas de evaluación de tecnologías. (fotocopia, s/f).
- Echeverría, Javier. Filosofía de la tecnología. Editorial Akal, Madrid.1997.
- Informe del grupo multidisciplinario en la Evaluación de impacto ambiental del CAI Covadonga para la construcción de una Destilería de alcohol. Cienfuegos. 1997
- Medina, Manuel. The Philosophy of The Philosophy of Technology Assessment. En: Minevar, G. (ed) Spanisch Studies in the Philosophy of Science. Klumer Academic Pubishers. Netherlands, 1996.
- Rizo, Noemí y Marianela Morales .La imagen de la tecnología y la cultura de la sustentabilidad. AGRONAT´ 97. Universidad de Cienfuegos -Universidad de Costa Rica. Cienfuegos, 1997.
- San Martín, José y Angel Ortí. Evaluación de tecnologías. (fotocopia, s/f).
- Urzúa, Nicanor. Riesgos y beneficios del desarrollo tecnológico. Dono9stia, 1995.

6

Las tecnologías de la información: impacto social, riesgos y beneficios.

MARIANELA MORALES CALATAYUD, NOEMÍ RIZO RABELO Y
EDUARDO CONCEPCIÓN MORALES

Introducción

Las investigaciones sobre las determinantes sociales, culturales, políticas y económicas del desarrollo tecnológico, la indagación de las formas en las que la innovación tecnológica está socialmente condicionada y orientada, han sido muy limitadas y en este marco existen problemas que ni tan siquiera son mencionados.

La investigación sobre las condicionantes sociales de la innovación e introducción de tecnologías en la producción, en cuanto a opciones y alternativas en el desarrollo tecnológico, son consideradas impertinentes desde la tradicional concepción lineal y determinista del desarrollo tecnológico, que ha primado en los estudios sobre el desarrollo científico - tecnológico.

En los últimos años se han producido nuevas orientaciones en la interpretación teórica y en los estudios empíricos de la sociología y la historia de la tecnología, que exploran el condicionamiento social del desarrollo técnico. Hoy tienen cierta relevancia los enfoques determinista, constructivista y sistémico de ello.

La contemporaneidad ha planteado diferentes visiones e imágenes de la tecnología en las que la comprensión filosófica de ella se revela cada vez más esencialmente, identificables con el distinto uso que hacen de ella los ingenieros y tecnólogos con respecto a los especialistas en Ciencias Sociales y donde los objetivos y valoraciones de la tecnología traspasan el restringido sentido artefactual e instrumental con el que generalmente los primeros lo identifican.

El sentido filosófico de la tecnología de orientación humanista es capaz de sintetizar ciertos conocimientos, experiencias, destrezas y artefactos, con determinadas reglas que rigen el desarrollo tecnológico, determinando un proceso de reflexión sobre el origen, causa, perspectiva, significado, coherencia y conexiones de la tecnología a su interior y en relación a la sociedad (Cuello César, 1989).

La reciente aparición de la disciplina teórica Ciencia - Tecnología - Sociedad, que se asume en determinadas tradiciones como Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología, ha determinado una nueva imagen del estudio de la ciencia y la tecnología en sociedad.

Entendida en el sentido estrecho, la naturaleza de la tecnología se entiende como una actividad humana de carácter neutral; pero ella puede ser identificada siguiendo el modelo que ofrece N. Urzúa (N. Urzúa, 1995), sobre los criterios y valores de la tecnología.

Objetivos económicos

- Practicabilidad
 - Utilidad
 - Factibilidad
 - Eficacia
- Coste eficacia
 - Reducción de coste
 - Ganancia

Objetivos sociales

- Prosperidad
 - Crecimiento (cuantitativo-cualitativo)
 - Competitividad intencional
 - Pleno empleo
 - Imparcialidad distributiva
- Seguridad
- Reducción de riesgos para la vida

Objetivos ecológicos

- Calidad ambiental
 - Mantenimiento del equilibrio ecológico
 - Protección del paisaje
 - Utilización económica de los recursos
 - Reducción de emisiones e inhalaciones

En este modelo es identificable la capacidad de la tecnología para manifestarse como una síntesis histórica del desarrollo cultural, en relación a lo cual la capacidad de poder del hombre, se expresa mediante el poder de ella misma. La tecnología resulta así una dimensión particular de la cultura.

Tecnologías de la información.

Específicamente como campo de estudio, la tecnología puede enfocarse desde tres perspectivas diferentes:

- En su desarrollo histórico e impacto social
- En su dimensión interna
- En sus campos principales de aplicación

Por Tecnologías de la Información se entiende para este trabajo aquellos conocimientos, instrumentos, procedimientos, procesos, sistemas, formas de

organización social, que permiten ordenar, clasificar, transmitir, almacenar, recuperar, seleccionar, procesar la información y que distinguen una forma de la actividad social contemporánea, que incluyen entre otras: Tecnologías de bases de datos, Telecomunicaciones, Teorías de análisis y diseño de sistemas informáticos orientados la gestión económica y el control de procesos.

Vivimos en la era de la información. Como consecuencia de los avances tecnológicos, nos encontramos en un mundo que nos abruma con una cantidad de información mayor de la que podemos manejar.

El impacto de las tecnologías de la información

A la luz de los elementos brindados anteriormente tanto desde el punto de vista teórico, como histórico, pudiéramos hacer algunas reflexiones acerca del surgimiento y efectos sociales de estas tecnologías, basándonos en el caso de la computadora personal.

A la pregunta, ¿de dónde surgió la computadora personal?, se pudieran dar diversas respuestas. Una de ellas sería que producto de los avances en la Física de los Semiconductores se llegó a la invención del transistor, después a los circuitos integrados, los cuales transitando por diversas etapas de miniaturización, hicieron posible la aparición del microprocesador, el cual, a su vez llevó a la creación de las computadoras personales. Esta interpretación tiene implícito el punto de vista de que el cambio tecnológico se produce a partir de avances previos y después tiene su impacto en la sociedad, con un carácter revolucionario.

Para la comprensión del desarrollo posterior de la computadora personal en particular, y de las Tecnologías de la Información en general, es necesario salirse del dominio puramente tecnológico y examinar la relación entre el campo de las Tecnologías de la Información y los usuarios finales, es decir, las personas y organizaciones que las utilizan.

En los últimos 25 años se plantea que la productividad de los obreros vinculados a la producción directa a aumentado entre un 15 y un 25%; no así en los llamados trabajadores de "cuellos blancos", donde apenas se llega a un 1%. El creciente volumen de información y la necesidad de procesarla y utilizarla de manera eficiente a llevado desarrollos, por ejemplo, en áreas como las Tecnologías de Bases de Datos o la Tecnología de los Agentes Inteligentes (Planning Sciences Ltd., 1995).

Las computadoras se han convertido en la columna vertebral tecnológica de nuestra sociedad. Su grado de desarrollo y rango de aplicaciones continúan en aumento. Teniendo en cuenta las pocas décadas transcurridas desde su aparición resulta difícil prever todos los problemas que eventualmente puedan presentarse.

El estado actual es comparable con la situación del automóvil en los primeros años de este siglo. En ese tiempo era difícil predecir los problemas

asociados a la contaminación, el consumo de energía, congestión de vías, etc. Con más razón se dificulta adelantar el eventual impacto de las Tecnologías de la Información teniendo en cuenta que el diapasón de su uso es mucho más amplio que el del automóvil, cuya función principal es la transportación. (Miranda, 1995)

Como cualquiera de las tecnologías modernas ellas han incrementado el potencial de riesgo de la sociedad, considerando las repercusiones políticas y sociales que ello implica. Sin embargo, está claro que las Tecnologías de la Información causan o contribuyen a una variedad de problemas morales. Así se ha desarrollado una nueva área de la ética aplicada: la Ética Computacional, la cual se puede ver como una rama de la Ética Ingenieril (Martín, M.)

Entre los aspectos que conciernen a la Ética Computacional se pueden citar:

- **Cambios en las relaciones de poder**

La posibilidad de procesar grandes volúmenes de información a grandes velocidades hizo que, en la década de los 60's y 70's, surgiera el temor de la posibilidad de que las computadoras concentraran el poder en unas pocas manos y que ello se reflejara de forma igual en la actividad social en general.

En los primeros tiempos las grandes computadoras centraban un gran cúmulo de tareas, y su uso estaba limitado a personas situadas geográficamente cerca de ellas. La aparición, desarrollo y proliferación de las microcomputadoras cambió el panorama. A esto unieron nuevas tecnologías que posibilitaron los sistemas de tiempo compartido, el acceso remoto, la conectividad global, todo lo cual abrió nuevas posibilidades de descentralización. Lo anterior no significa que el "poder" esté repartido por igual entre todos los países ni que todos tengan igual acceso al mismo. Es una realidad que un pequeño grupo de países desarrollados concentra aproximadamente el 85% de la producción científica mundial.

- **Abuso de la utilización de las Tecnologías de la Información**

El abuso se define como cualquier conducta ilegal o no ética, en la cual juegan un papel central, ya sea como instrumento o como objeto. Un caso significativo en este sentido es el de los llamados "hackers", cuyo reto principal es violentar los sistemas de seguridad de los entornos computacionales. Su actividad llega hasta la implantación de "bombas de tiempo" o "caballos de troya", así como virus informáticos.

- **Robo y fraude informático**

Sus manifestaciones son múltiples: robo o engaño por empleados en el trabajo, robo por personas ajenas o antiguos empleados, robo o engaño a clientes o consumidores, violación en transacciones de venta o servicios computarizados, extorsión por parte del programador u operador que posee el dominio único de cómo trabaja un sistema computacional.

Los delitos de este tipo plantean cuestionamientos morales relacionados con la honestidad, integridad, la respetabilidad y confianza. Conducen

también a la introducción de reformas en los códigos penales, cuya finalidad consiste en castigar tales actos.

A los efectos de la prevención de estos hechos se han venido utilizando sistemas de control de acceso a través de contraseñas secretas, así como técnicas de encriptamiento de la información. Estas medidas requieren precauciones especiales donde el papel del hombre es esencial.

Las técnicas de almacenamiento, recuperación y transmisión de la información han revolucionado el proceso de comunicación. Ello trae aparejado algunos riesgos en cuanto a la invasión de la privacidad y confidencialidad de determinados datos.

Los potenciales abusos del uso de la información aumentan proporcionalmente con la proliferación del acceso a la misma. Esto es válido aplicarlo tanto a información sobre individuos, empresas o estados.

Surge así la rama de seguridad informática con el fin de establecer criterios, métodos y procedimientos para garantizar el uso adecuado de la información, así como su integridad.

Otras implicaciones

Muchos profesionales han visto modificados sus métodos de trabajo con el desarrollo de las Tecnologías de la Información. Por ejemplo:

- Los médicos son completamente responsables de los diagnósticos que realizan. Sin embargo, el diagnóstico y otras decisiones se van apoyando, cada vez más, en asistentes computarizados. En estas condiciones ¿cuándo un médico es responsable de un diagnóstico incorrecto, como resultado de un error de computadora?
- El mismo razonamiento es aplicable a un ingeniero que diseña una obra con ayuda de programas computarizados.
- Los sistemas de defensa computarizados generan una inestabilidad peligrosa: los científicos e ingenieros están divididos en cuanto a lo aconsejable de continuar dando pasos en la automatización del campo de batalla.

El alto grado de complejidad de los trabajos y la preparación técnica requerida, introducidos por las computadoras, así como el amplio espectro de aplicaciones, generan nuevos problemas y variaciones de otros: responsabilidades ante las decisiones tomadas con la ayuda de estas técnicas; cuestiones relacionadas con los derechos de autor y propiedad intelectual; derechos profesionales; responsabilidad moral ante la creación y distribución de sistemas que puedan ser utilizados con otros fines diferentes para los que fue concebido.

Las Tecnologías de la Información resultan un campo interesante y peculiar desde el punto de vista de los Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología.

Su análisis permite develar dimensiones humanas esenciales en la misma. Las reflexiones hechas, a la luz de los diferentes enfoques teóricos, y en el desarrollo histórico, evidentemente no agotan todas las facetas de esta esfera de actividad.

Bibliografía

- Cuello, C. La trascendencia de un enfoque filosófico y multifacético de la tecnología. En: Ciencia y Sociedad, Vol. XIV, N. 2, 1989.
- De Miranda, A. Where does Technological Change Come from? En: Cuadernos de Sección. Eusko Ikaskuntza, 1995.
- Martin, M. M.; Schinzinger, R. Ethics in Engineering. McGraw - Hill Book Company.
- Urzúa, N. Riesgos y beneficios sociales del desarrollo tecnológico. En: Cuadernos de Sección. Eusko Ikaskuntza, 1995.
- Planning Sciences Ltd., Agents Explained. A Planning Sciences White Paper., 1995

7

Tecnología y lenguaje, una relación cultural.

MARIANELA MORALES CALATAYUD Y JORGE HERNÁNDEZ
OTERO

Los estudios orientados a la interpretación teórica de la ciencia adquirieron cuerpo desde la década del 30 del presente siglo, cuando se hicieron relevantes los trabajos dedicados a la historia de ella. Esto constituyó un eco del significativo impulso que las ciencias adquirieron en las últimas décadas del siglo XIX y primeras del XX, especialmente con el desarrollo de la Biología y la Física, que dibujaron un interés particular por la comprensión de las condiciones en que se desarrollan los descubrimientos y sus leyes al interior de su propio proceso.

Los relativos al desarrollo de la ciencia y la tecnología se han hecho relevantes a partir de la década del 70' cuando su acelerado desenvolvimiento planteó la necesidad de ampliar las perspectivas de su análisis, saliendo del reducido marco de su enfoque histórico y filosófico, para interpretar la naturaleza ética, política, y social de estos procesos. Hoy es un elemento incuestionable el modo en que la ciencia y la tecnología participan del proceso de producción y reproducción de la vida humana y de las profundas raíces en los contextos socioculturales en que se desenvuelven.

Las regularidades contemporáneas del desarrollo de la ciencia y la tecnología nos permiten interpretar su punto de mediación con la vida social desde dos perspectivas:

- Desde la integración vertical de los conocimientos
- Desde la integración horizontal de los conocimientos

Es viable la posibilidad de hacer una interpretación tecnología - lenguaje desde la perspectiva de la primera regularidad, teniendo en cuenta la mediación que de la vida cotidiana hacen la ciencia y la tecnología, modificando el comportamiento de la vida sociocultural.

Para realizar este análisis desde la perspectiva vertical se requieren establecer algunas valoraciones sociedad-lenguaje-actividad-técnico-productiva, que son propias del proceso histórico natural.

Lenguaje e influencia sociohistorica

El ser humano, en su vida cotidiana, está sometido a una amplia interrelación con sus semejantes, actividad multifacética que, con el desarrollo de

la sociedad, no sólo incluye las relaciones interpersonales sino, además, otro grupo de correspondencias recíprocas entre él y el mundo que lo rodea. Aun cuando en el transcurso de un día, por ejemplo, no hayamos interactuado con otro ser humano, sí lo hemos hecho con el producto de su actividad práctica productiva del estadio social y, de hecho, hemos puesto en funcionamiento mecanismos psicológicos, sociológicos, etc, por los cuáles y gracias a los cuáles, se establece el sistema de comunicación humana. Esta es una peculiaridad del carácter de las relaciones sociales, que no sólo se establecen entre hombres, sino entre hombres y el producto de su trabajo.

Nos movemos en un mundo mediado por signos y símbolos, que pueden revertir la forma de objetos materiales, sistemas tecnológicos, valores políticos, y el propio lenguaje, con un contenido determinado, por lo que, no siempre la comunicación está referida a la de carácter personal.

En los albores de la civilización, de la propia vida en sociedad, las actividades interpersonales estaban ceñidas a las de tipo prácticas: cazar, recolectar, defenderse, reproducirse, comer; que garantizaban la producción y reproducción de la vida humana. Estas actividades eran comunes a las del resto del reino animal, aunque existe una diferencia esencial, incluso en su fase primitiva entre el hombre y los animales, que radica en que el primero no se somete pasivamente a la naturaleza, sino que se enfrenta a ella transformándola.

La complejidad creciente adquirida en el desarrollo de estos procesos sociales, permite al hombre utilizar los objetos fabricados por otros, transformando el medio ambiente y surgiendo de este modo un nuevo mundo, el del hombre y las relaciones humanas, tanto materiales como espirituales, el mundo de la cultura humana o segunda naturaleza.

Asociado a este proceso tiene significación el desarrollo de la capacidad humana de ser consciente y con ella la aparición de su proceso asociado, el lenguaje, que constituyó y constituye la más compleja forma de comunicación social.

El hombre primitivo desarrolló el lenguaje articulado o habla que surgió como medio de socialización y de objetivación de los conocimientos acerca de su entorno, conocimientos adquiridos gracias al trabajo y a la actividad

De 35000 años A.N.E. se tiene conocimiento de la aparición de las primeras imágenes, escritura primitiva que se relaciona aun muy estrechamente con el arte prehistórico.

Tomando en cuenta el desarrollo paulatino alcanzado por el hombre, podemos relacionarlo al desarrollo que a la par fue adquiriendo su lenguaje, que primero era burdo y simple y luego más complejo, proceso en que entra a formar parte el desarrollo de los sentidos. El dominio del habla ha permitido a aquellos que lo han logrado, distinguir los sonidos orales y de este modo, tener a su disposición toda la riqueza de los conocimientos y la experiencia social.

Así, el hombre pudo establecer la línea de comunicación oral, producto social, histórico, biológico, psicológico y filosófico intrínseco y exclusivo de él.

En el análisis de la afirmación anterior, fácilmente se entiende la presencia de dos o más seres humanos como emisores y receptores de la información, notándose el modo y cuáles habilidades de la línea de comunicación aparecen: la emisión que implica el acto del habla, y la recepción la audición y con ella la comprensión del mensaje lingüístico.

La línea descrita no nos muestra el modo en que otros dos elementos importantes que tuvieron también su período histórico de surgimiento y desarrollo participan del proceso comunicativo, y que de hecho tienen que estar presentes en el logro de la competencia comunicativa del idioma, son ellos la escritura y la lectura.

La escritura, representación lineal de una lengua hablada, apareció en gérmenes hace unos 5000 años (jeroglífica en Egipto y pictográfica en Mesopotamia), la utilización de símbolos gráficos para representar objetos o ideas, o con valor mágico o religioso es tan antigua como el lenguaje articulado. La escritura en sus comienzos era solo un simple recurso nemotécnico y devino, conferida por la propia sociedad, atributo de poder considerable fundamentalmente por las castas sacerdotales (escribas). Junto a esto en la mayoría de las sociedades se advirtió por lo tanto que si bien no escribir, sí la necesidad de saber leer para descifrar los textos canónicos, confiando desde entonces a la lectura un papel preponderante como fuente de conocimiento y erudición.

Hoy se descarta cualquier idea de que ciertos tipos de escritura son más funcionales que otros, derivando que, la comprensión de un texto no es un asunto estrictamente técnico, sino que exige del lector poseer instrumentos mentales adecuados y nociones suficientes que le permitan establecer un diálogo personal con él.

Ese diálogo personal con el texto, adquiere en el momento actual una significación específica si atendemos a la manera en que diferentes grupos sociales se ponen en relación con una carga significativa de lenguaje científico-técnico que puede ser usada indistintamente en el contexto técnico particular o a nivel de la vida cotidiana.

Lenguaje y tecnología, la relación interna.

La relación entre lenguaje y tecnología puede ser interpretada desde tres perspectivas diferentes:

- 1.- al interior del lenguaje.
- 2.- a su relación en la formación histórica con el carácter de la actividad tecnológica.
- 3.- en su dimensión lexicográfica a partir del enriquecimiento de éste.

Se ha advertido que la capacidad de producir instrumentos para la reproducción de la vida del hombre, a fin de satisfacer sus necesidades, se expresa como modo de concebir distintos sistemas tecnológicos que sobre la base de su experiencia social, permite organizar los modos y formas de vida.

Lo que distingue a una época histórica de otra no es el resultado de trabajo en sí mismo, sino el modo tecnológico mediante el que se obtiene ese resultado. La capacidad de la sociedad para producir mediante esos modos tecnológicos, significa la esencia de la diferenciación entre el hombre y los animales, y ella adopta la forma de generación de esquemas contemporáneos, que perfeccionándose, son traspasados de generación en generación como experiencia práctica productiva y traspasados a grupos diferentes en iguales relaciones espacio - tiempo (Sancho, 1994).

Perspectiva 1

Algunos autores sostienen que esa capacidad se desarrolla mediante la creación de utensilios, artefactos, sistemas materiales y tecnológicos (Sancho, 1994), entre los que incluyen el lenguaje, y la escritura como su habilidad, y los sistemas de representación icónica. Desde esa perspectiva, los sistemas de cálculo y signos numerales también pueden ser concebidos como formas de manifestación tecnológica.

La idea anterior se sustenta en el hecho de que estos sistemas sintetizan conocimiento y constituyen formas de solución de problemas, procedimientos que son utilizados tanto a nivel de la vida cotidiana como en el proceso de la actividad científica. El lenguaje constituye en esa perspectiva, una forma de la actividad tecnológica.

Las bases teóricas de este acercamiento se encuentran en la comprensión reciente sobre el carácter y las dimensiones de la tecnología que pueden ser entendidas como aplicación de conocimientos científicos y de cualquier otro tipo de conocimiento organizativo para la resolución de tareas prácticas por medio de sistemas ordenados. Esta apreciación supone desbordar los límites propiamente técnicos de la actividad práctico-tecnológica y acercarse a su dimensión organizativa o ideológica cultural (Acevedo, 1996).

A juicio de Acevedo en la definición de Kline (1985) la tecnología supone:

- Todo el conjunto de producciones artificiales fabricadas por la humanidad.
- Los procesos de producción, el conjunto de maquinarias, personas y recursos necesarios en un sistema sociotécnico.
- Los conocimientos, metodologías, capacidades y destrezas para realizar tareas práctico - productivas.

Los elementos antes expuestos permiten identificar al lenguaje como un sistema simbólico, una capacidad o destreza que permite desarrollar una

capacidad práctica: la comunicación.

En la definición y entendimiento de la tecnología como forma de la experiencia y de la organización social se justifica también un acercamiento a la relación interna tecnología-lenguaje desde su modo mismo de ser, un sistema verbal, gestual, escrito, que resultado de la experiencia social (López, 1996), constituye la solución de un problema: la comunicación.

La crítica a la tradicional y clásica imagen de la tecnología concebida en su carácter artefactual, constituye asimismo un elemento de valor teórico incuestionable para el análisis de esta primera relación.

Perspectiva 2

Desde la perspectiva lógico-histórica, la relación lenguaje-tecnología puede ser enfocada a partir de la exploración del modo en que, siendo el trabajo la forma de la actividad humana por la que se expresa la capacidad tecnológica del hombre, y siendo el lenguaje el proceso asociado en su nacimiento y desarrollo, debe suponerse que las primeras formas que adoptó el último, se remiten directamente a las actividades básicas de la producción primitiva humana.

El hombre reproduce mediante signos y símbolos, imágenes de la vida cotidiana que representan artefactos, sistemas tecnológicos, formas de organización social y de la experiencia comunitaria.

La transmisión de la experiencia práctica se refiere a la repetición, dada la necesidad de fijación de un mensaje, y construcción abstracta de signos cuyo contenido se corresponde directamente con el proceso de trabajo y de la práctica tecnológica.

La aparición de la escritura, habilidad del hombre alcanzada sólo bajo cierto nivel de desarrollo de la vida social, se encuentra directamente ligada a las representaciones que de las más antiguas actividades tecnológicas se tenga referencia: fundición de metales, la invención de la rueda, la utilización del toro (Contreras, 1990).

Los diferentes modos de escrituras que conocemos, son así soluciones tecnológicas de representación de problemas tecnológicos. El carácter figurativo de las primeras formas que adopta la misma, mediante el modo pictográfico y los primeros iconos, constituyen un sistema de transcripción gráfica, cuyo fin es la representación del discurso y del pensamiento, los que tienen como referentes un contenido objetivo ligado al medio y al contexto en que se desenvuelve el hombre. Ese contexto es esencialmente tecnológico.

Desde el punto de vista del desenvolvimiento histórico del lenguaje y su relación con el desenvolvimiento tecnológico, tiene significado particular el proceso de enseñanza mediante éste.

Perspectiva 3

Se pretende extender la idea de que el uso de nuevas voces que se incorporan a una lengua, le aportan riqueza, aunque no siempre están contenidas en los diccionarios. Partiendo de la opinión de Manuel Seco (1982), la lengua se enriquece realmente cuando sus hablantes adquieren la capacidad de hacer uso eficaz de los recursos que esta le ofrece. La riqueza de una lengua se encuentra en la riqueza o pobreza intelectual de sus hablantes, de aquí que entendamos que el propio vocabulario de un idioma no puede ser permanente o inmutable.

Los contextos socioculturales modifican el léxico de una lengua, de modo que los propios períodos revolucionarios del desarrollo de la ciencia y la tecnología han modificado no sólo a escala particular, sino en el contexto global, el léxico de las épocas con que interactúa, particularmente la actual.

En cada momento de la vida del idioma hay palabras que entran en circulación, palabras que están en 'rodaje', palabras que se ponen de moda, palabras que cambian de forma, palabras que cambian de contenido y otras que caen en desuso y acaban por ser olvidadas (Seco, 1982)

Desde la perspectiva de la integración vertical es posible exponer el caso de un grupo representativo de palabras que, incorporadas al idioma, lo enriquecen, en todos los casos, con independencia del significado que portan y son el resultado de la influencia del uso de términos científicos o tecnológicos en la vida cotidiana, o viceversa.

Se han tomado como ejemplos términos del lenguaje de la computación o en función de la actividad práctica de esta rama.

Del lenguaje de la computación al cotidiano.

En el contexto de la práctica de esa tecnología se encuentran comúnmente expresiones cotidianas de sentido particular entre grupos de hablantes que han adquirido nueva significación en aquel, eso ocurre por ejemplo en:

- Ruido en el sistema - se emplea en lugar de "algo que interfiere"
- Tarjetear - "tarjetea eso" en lugar de "recuerda eso", "memoriza eso", en alusión a las tarjetas de memoria de las máquinas

Otros vocablos como *paginar*, *visualizar*, provienen de sustantivos o adjetivos del Español y adquieren la terminación del infinitivo del verbo, aunque podemos encontrar referencia en las palabras *page* y *visualize*

Muchos hablantes las emplean con el significado analizado aun sin saber de que medio proceden. En otros casos encontramos adopción de la terminación española, en términos de la lengua inglesa, de gran influencia en esa tecnología, con pronunciación e incluso cambios en la grafía conforme al Español.

Son los casos de:

- reset.....resetear
- scan.....escanear

Otros introducen cambio de significado o adopción de uno nuevo por el medio donde se emplean:

- ventana - espacios informativos de un programa
- pantalla - se alterna significando "páginas"
- teclear - pudiera usarse mecanografiar
- pinchar - llevar el cursor al icono o punto y pulsar con el ratón.

Para otras situaciones encontramos onomatopeyas, donde la palabra emerge con una motivación no lingüística pero real, conversión del ruido en palabra:

- click - al hacer referencia al sonido de la tecla en el mouse.

Otras situaciones se presentan con vocablos que mantienen la grafía y la pronunciación nativas:

- mouse... C D room ... enter... copy... software

Los ejemplos antes expuestos, sólo son algunos de los muchos que se pudieran utilizar, pero éste no es un estudio lexicográfico, sino que se pretende solo, como hemos hecho, demostrar la influencia de la ciencia y la tecnología en el desarrollo de las formas del lenguaje, nuestro español. No es por lo tanto absurdo reconocer lo que históricamente ha sucedido en todos los idiomas expuestos a la influencia de otros. Los idiomas no son sistemas cerrados.

Todas las apreciaciones teóricas presentadas en la relación lenguaje - tecnología, constituyen formas o acercamientos posibles al asunto, y no significan que el estudio esté cerrado al enriquecimiento, como tampoco lo está ni estará el propio lenguaje.

Bibliografía:

- Acevedo Díaz. J.A.. La tecnología en las relaciones CTS: una aproximación al tema. Revista Enseñanza de las Ciencias, Universidad Autónoma de Barcelona – Universidad de Valencia. Volumen 14, marzo 1996.
- Antezana, Luis. Los aspectos del lenguaje y el acto de leer. En Revista Semiosis, Universidad Veracruzana. No.24, enero- junio 1990.
- Candlin, C.N., C.J. Bruton y J.H. Leather. Doctors in Casualty Specialist Course Design from a data base. En International Review of Applied Linguistics 3, 1976.
- Colectivo de autores. Readings in Physical Education, La Habana, 1989.
- Crystal, David. The Cambridge Encyclopedia of the English Language. Cambridge University Press, 1995.
- De Candamil, Elsa y otros. Inglés Nivel Básico, Universidad del Valle, Cali, 1989.

- Djiwandorio, Patrisius. A Model for Developing Coherence and Authenticity in ESP Materials, En Revista Forum Vol 33, No 2 April 1995.
- Ewer, J.R y G Latorre, A course in basic scientific English, Longman, 1969.
- Fernández Marrero, Juan J. Teorías Lingüísticas y Enseñanza de Lenguas, En Revista Educación No 83, sep-dic, 1994.
- Glendinning, Eric H. y Beverly Holmstrom. Study Reading. A Course in Reading Skills for Academic Purposes, Cambridge University Press, 1992.
- Grellet, Francoise. Developing reading skills, Cambridge University Press, 1983.
- Hernández Montes de Oca, Gisela y Mario Castillo Rangel, Communicating and Reading in English, La Habana, 1991.
- Hughes, Arthur. Testing for Language Teachers, Cambridge University Press, 1996.
- Hutchinson, Tom y Alan Waters. English for specific purposes, Cambridge University Press, 1996.
- Ladrón de Guevara, Moisés, Lectura, Consejo Nacional de Fomento Educativo. México 1985
- López Cerezo, José Antonio y Marta González García, The Role of Technical Expertise in Policy Implementation: Forestry Management in Northern Spain. En Technology in Society, Vol 15, Pergamon Press, 1993.
- Maggi, Beatriz, Aprender una lengua: elegir la literatura. En Revista Educación No. 89, sep-dic 1996.
- Núñez Ladéveze, Luis, Sobre significado, sinonimia y definición En Revista Semiosis, Universidad Veracruzana. No.24 enero-junio 1990.
- Nuttall, C. Teaching Reading Skills in the Foreign Language, Heinemann, 1982.
- Perret, Xavier, Hace mucho tiempo en Summer. En Revista Correo de la UNESCO. abril 1995.
- Pfister, Manfred, La intertextualidad es una manipulación de pre-textos. En Conferencia en la UNEAC, Holguín 1991.
- Sancho, Juana María, Para una tecnología educativa. Editorial Horsori, España, 1994.
- Widdowson, H.G. English for Specific Purposes: Criteria for Course Design, Newbury House, 1981.

8

Adecuación de los objetivos Ciencia - Tecnología - Sociedad a las estrategias de cambios institucionales propuestas por la UNESCO.

MARIANELA MORALES CALATAYUD

Introducción:

La educación superior contemporánea ha venido sufriendo importantes cambios determinados por un conjunto creciente de factores que tienen que ver con los impactos que sufre en su continua imbricación al entorno socio-cultural y económico.

Los más significativos son aquellos que se generan en la naturaleza contradictoria de los procesos económicos y científico - tecnológico por la implicación que tiene para los países de menor desarrollo donde su impacto se amplifica. Entre los elementos a valorar se encuentran:

- Los cambios generados en la actividad económica mundial sobre la base del actual proceso globalizador y el tránsito de las formas productivas tradicionales a la creciente prevalencia del papel de los servicios en las relaciones económicas mundiales.
- Los continuos procesos de transferencia de tecnologías y el creciente proceso de formación, gestión y difusión de conocimientos como un sector dinámico del desarrollo social y económico, modificador de la formación técnica y cultural de los profesionales.
- Las nuevas estrategias de conservación de los entornos naturales y culturales, necesarias por el nivel de explotación intensiva a que han estado sometidos hasta hoy.
- Las peculiaridades que manifiestan los modelos de desarrollo regional de la ciencia y la tecnología, esencialmente polarizados y la consecuente devaluación en los países del llamado Tercer Mundo.
- La significación del paso a la internacionalización de los modelos de información como un recurso estratégico, con serias exigencias de inversión y que tiene un especial significado en los procesos de integración (Tunnerman 1996).

Los elementos antes señalados han determinado el planteamiento por parte de la UNESCO de un conjunto de estrategias, que dirigidas a las formas que se presentan esos impactos y los factores de carácter interno que se manifiestan en el interior del sistema de educación superior, se presentan como

vías de superación de las dificultades que se presentan en ese sistema.

Varios de los aspectos estratégicos confluyen de manera significativa con el proceso de integración vertical y horizontal que, como regularidades de su desarrollo, se vienen manifestando la ciencia y la tecnología, y que han planteado nuevos enfoques sobre el análisis de ellas en contextos particulares, y donde la actividad académica ocupa un lugar especial..

Las estrategias de cambios institucionales de la UNESCO y la perspectiva educativa CTS.

Las estrategias que la UNESCO ha lanzado en función de sus programas de Desarrollo Humano y Desarrollo Sostenible, en un intento por atenuar las visibles y profundas consecuencias que la Globalización Neoliberal ha significado para los países del Tercer Mundo, en el que se encuentran incluidas todas las sociedades de Latinoamérica y el mismo contribuye al esfuerzo alfabetizador general.

Esos esfuerzos inician con programas que tienen como eje central cualificar a comunidades específicas en relación a proyectos de desarrollo y calificación tecnológica y suponen su adecuación al entorno educativo de nivel superior, a partir de la asimilación de las nuevas tecnologías, apropiadas al entorno comunitario y de las peculiaridades del mercado del trabajo en los contextos específicos y a su expresión a nivel mundial.

Junto a estos intentos la UNESCO lanzó en 1996 un conjunto de estrategias que intentan visualizar la manera en que los nuevos escenarios en que opera la Educación Superior impactan a ese sistema, y el conjunto de elementos estratégicos que pueden ser considerados como vías de acción para el cambio institucional en ese nivel de educación.

De las líneas estratégicas propuestas pueden ser consideradas al menos 16, como las más estrechamente relacionadas con la lectura posible de la vinculación entre la orientación CTS y las exigencias de modificación de las instituciones de nivel superior, si se tiene en cuenta que su inserción en la actividad educativa universitaria supone una nueva mirada al mundo del trabajo, de las relaciones institucionales en el interior de ella y a un replanteamiento de las exigencias formativas de los profesionales que egresan de ella.

Los elementos más compatibles con los criterios antes mencionados son (UNESCO 1996):

- Fortalecer las relaciones con el sector productivo y el mundo del trabajo que demandan nuevas destrezas y conocimientos.
- Formar graduados preparados para integrarse a equipos multi e interdisciplinarios de trabajo.
- Desarrollar el aprendizaje de por vida para todos o la educación permanente.

- Flexibilizar las estructuras académicas y programas de estudios, haciéndolos más variados y que reconozcan académicamente a la experiencia laboral y la acumulada en la vida.
- Despertar un espíritu cívico activo y participativo entre los graduados.
- Durante la formación poner énfasis en el desarrollo personal del estudiante y revitalizar las humanidades, las artes en la Educación Superior, abriendo nuevas posibilidades de vínculos con organizaciones públicas y económicas.
- Mejorar el servicio de tutorías.
- Aumentar en el contenido interdisciplinario y multidisciplinario de los estudios que hoy exige el desarrollo científico y el conocimiento contemporáneo.
- Introducir la cultura informática en la universidad que permita transmitir de otra forma el conocimiento.
- Introducir nuevas tecnologías de Información y Comunicación para facilitar otros tipos de servicios educativos.
- Crear ambiente de aprendizaje basado en la tecnología para replantearse las prácticas de enseñanza.
- Vincularse más con el sector educativo precedente y asumir un papel conductor en la renovación de todo el sistema educativo.
- Participar más activamente en la búsqueda de soluciones a problemas humanos apremiantes: población, medioambiente, paz, comprensión internacional, democracia, derechos humanos.
- Desarrollar la investigación para demostrar calidad académica, su valor económico, su perspectiva humanista, su pertinencia cultural, la pertinencia de los programas y de la enseñanza relacionados con ella.
- Ampliar los beneficios del intercambio a más personas.
- Reformular las líneas históricas de cooperación, sumando otras novedosas como proyectos de investigación y extensión, eventos culturales, bienestar universitario, publicaciones, gestión administrativa, aspectos normativos, etc.

Como se comprende cualquiera de esos presupuestos orientativos permite reconocer el modo en que los objetivos planteados para una orientación CTS en la Universidad se complementan con los esfuerzos por fortalecer la institución ante los cambios que la economía y la política contemporánea imponen, suponiendo la cooperación, el enfoque multidisciplinario, la revalorización de las Humanidades, de la formación ética responsable y de la apreciación crítica objetiva de la realidad del sistema científico - tecnológico, unido al replanteamiento que suponen los tradicionales estancos institucionales de la Educación Superior.

Esos factores condicionan además la posibilidad de que la educación CTS exija a las comunidades académicas de “esta parte del mundo” una revalorización del modo en que se enseña ciencia y tecnología en función de los contextos históricos, económicos políticos y sociales, así como a plantearse una asimilación del sistema tecno - productivo más objetiva, capaz de evaluar la naturaleza de los impactos que en sus particulares entornos pueden determinar los procesos de implementación científica y tecnológica.

Generalidades sobre el enfoque Ciencia - Tecnología - Sociedad (CTS).

Los estudios ligados al desarrollo y comportamiento de la ciencia y la tecnología sufrieron un cambio

radical desde la década del setenta, cuando en los planos académico y social se inició el cuestionamiento de los modos tradicionales de su interpretación. Relevante se hizo ese proceso en los E.E.U.U. y los países europeos más desarrollados, alcanzando significativamente el área geográfica y cultural latinoamericana, donde ha adquirido una peculiar importancia.

Particularmente en Cuba estos estudios gozan de una extrema juventud y se encuentran ligados, de modo significativo, a los presupuestos conceptuales que han sido heredados de la interpretación marxista de la ciencia y a las peculiaridades del desenvolvimiento de la práctica tecnocientífica en nuestras condiciones económicas, políticas y culturales.

La perspectiva de análisis de la ciencia y la tecnología como formas de la actividad humana, desde el modo de expresión de una de sus regularidades contemporáneas, la integración vertical de la actividad científico - tecnológica al organismo social, sugiere la profundización de la interpretación de los distintos nexos que se establecen entre ellas y todo el conjunto de los factores sociales con que interactúan, de modo especial con la manera en que es introducido, difundido y asimilado el conocimiento en los sistemas de educación.

Algunos teóricos han prestado mas o menos atención a la naturaleza de esas formas de la actividad y revelado la posibilidad de identificación de las diferentes imágenes que de la ciencia y/o la tecnología pueden ser asumidas desde el contexto educativo y particularmente desde la perspectiva de la educación superior, al tener en cuenta la importancia de la conformación de una imagen objetiva en los procesos de especialización y profesionalización del conocimiento que en ella se opera.

Las concepciones clásicas y tradicionales que de la ciencia legó el Positivismo permiten desarrollar un ideal en el cual la noción central de la ciencia está limitada a su esencia como conocimiento o verdad de él, así el desenvolvimiento de ésta depende del movimiento de sus leyes internas.

Entre tanto se destierra la posibilidad de la mutua relación ciencia tecnología en virtud de que desde el marco del pensamiento antiguo, y más aún desde la práctica tradicional que la cultura eurooccidental nos legan, ellas aparecen esencialmente divorciadas.

En ese enfoque de la ciencia se presenta como un conjunto de conocimientos que reducidos a formas lógicas propias, mediante métodos específicos, revela de manera objetiva y verídica la realidad. Esa cualidad le dio a la ciencia, sobre todo en sus representaciones lógico positivistas (López y Luján, 1989), un status epistemológico que la hacen aparecer como forma aislada, élite y esencialmente neutral en la vida social.

La neutralidad de la ciencia se identificó no sólo con su neutralidad política e ideológica para la formulación de las teorías, sino con la no consideración de las consecuencias sociales, ético - valorativas y políticas de la interpretación y uso de ellas.

Un elemento relevante al interior de esa imagen lo constituye la consideración de la tecnología como ciencia aplicada, de neutralidad consecuente con su fuente nutricia: la ciencia. Así se sumó esa idea a la noción específica de ésta como artefacto, que sirve como medio de extensión de nuestros órganos y de ingenio para solucionar la encrucijada de las necesidades, tal y como en determinados contextos la percibimos.

La interpretación antes señalada separa el proceso creador de la ciencia, identificada como una postura racionalista teórica y la noción de la tecnología asumida como racionalismo práctico, que nos indica teleológicamente la imposibilidad de su superación. Allí la tecnología es el medio por el que se superarán las necesidades, y el ingenio práctico la prueba de la supremacía del hombre frente a la naturaleza. Esa idea ha generado la concepción moderna de ellas, reproduciendo las conocidas actitudes que ha planteado la llamada división entre las dos culturas (Snow 1964).

Sin lugar a dudas la contextualización de esas imágenes remite a la necesaria consideración de aquellos factores históricos, sociales, económicos, políticos y culturales que condicionaron sus distintas manifestaciones, reveladas en las actividades que diferentes agentes y grupos sociales expresan en sus respectivos escenarios de acción y depende del modo en que se introducen los conocimientos en los diferentes programas que conforman la estrategia curricular de los distintos grupos de carreras. Este supuesto es hoy más acentuado que hace 20 años atrás debido a los aspectos comentados al inicio y matizan el reto que enfrenta la Universidad en el proceso de contribuir a una alfabetización tecnológica que sea capaz de armonizar la formación humanista de sus profesionales.

La segunda mitad del presente siglo planteó un acelerado proceso de desarrollo del sistema científico - tecnológico que exigió la configuración de un nuevo enfoque de interpretación de él que, abandonando la visión unilateral

del Positivismo, asimilara mediante una postura contextual la valoración crítica de sus nuevas manifestaciones, reivindicara el lugar teórico de la tecnología, hiciera prevalecer el carácter interdisciplinario de nuestra aproximación a sus manifestaciones y revelara la necesaria lectura ética y política de sus interacciones en el engranaje social, desde una nueva perspectiva.

CTS, aspectos definitorios.

Las particularidades referidas anteriormente definen el nuevo enfoque que, heredero de varias posturas previas, particularmente del enfoque histórico - cultural y de la Sociología del Conocimiento, se conoce a nivel mundial como orientación Ciencia - Tecnología - Sociedad (Jelsma 1994). Este enfoque, ha desembocado en algunos puntos de contacto con la reforma educativa y el esfuerzo alfabetizador que en materia de conocimientos tecnológicos impulsa la UNESCO desde la década del 80, por lo que ha encontrado un importante espacio de apuntalamiento en las actividades educativas.

En los países europeos, de norteamérica y en algunos puntos de nuestro continente, se reconoce como una actividad básica para los niveles secundarios y terciarios de la educación, a partir de la perspectiva que abre para la conformación de una actuación ciudadana y profesional responsable, en las cuestiones relativas a la gestión científico - tecnológica y en la lectura de sus sutiles determinaciones político - valorativas.

Varias razones, entre ellas las económicas, políticas y sociales, pueden aludirse como presupuestos de un nuevo proyecto educativo basado en la orientación CTS que, planteado a nivel mundial, no escapa en nuestro contexto socio - cultural, y que incluye un reordenamiento de la educación laboral, técnico - productiva y profesional, que reclame la introducción de nuevas nociones sobre las dimensiones de la tecnología (Acevedo 1996) en la enseñanza general y superior (UNESCO 1996). El mismo se ha planteado en diversos documentos y discutido en numerosos foros internacionales como parte de los retos que debemos enfrentar a las puertas del siglo XXI (Acevedo 1996).

Una reflexión sobre el desafío que supone poner la ciencia y la tecnología al alcance de todos, sumidos en el más profundo de los procesos de globalización que ha conocido la historia de la humanidad, y en los complejos sistemas de integración regional a los que asistimos (Tunnermann 1996), exige hacer un análisis de las posibilidades y experiencias con que contamos de "este lado del desarrollo" para alcanzar los objetivos que la orientación propone en relación a su vínculo con el proceso educativo.

CTS nació como movimiento público y académico en la década del 70 en los E.E.UU. desarrollándose rápidamente en Inglaterra y el resto de Europa.

En el plano social constituye una respuesta a la crisis económica y moral que plantearon acontecimientos como la guerra en Viet - Nam, la proliferación de la industria química y las tecnologías nucleares. Esas circunstancias

anunciaron la relevancia de los aspectos ecológicos, políticos y éticos ligados a la actividad científico – tecnológica, así como de la falsa neutralidad que había prevalecido en la interpretación de la ciencia y la tecnología, estrechamente identificada esta última como ciencia aplicada (Peña 1990, Borreguero y Rivas 1996, González, López y Luján 1996).

En la literatura sobre el tema diversos autores abordan aspectos de su surgimiento que exceden el punto de vista práctico y aluden a consideraciones de carácter académico - investigativo, que en última instancia habían sido remarcadas en el primero:

- a) Que la aparición de los Estudios sobre Ciencia y Tecnología obedece a dos exigencias delimitadas desde el punto de vista académico e investigativo, como respuesta a la crisis que se manifiesta en la educación en ciencia y tecnología (Ursua 1994, González, López y Luján 1996), y por la aparición de obras de intelectuales preocupados por los peligros que encierra el típico y mencionado sesgo entre las dos culturas que, anunciara Snow en su famosa Conferencia Rede de 1959.
- b) Que la aparición se debe a la conformación de un híbrido de dos movimientos de investigación desarrollados sobre la pertinencia de la Tecnología Apropiaada (TA) y el movimiento de Evaluación de Tecnología (ET), que intentaban redefinir de modo indistinto el punto de vista optimista sobre la tecnología respecto al progreso, y la relación del hombre con los artefactos tecnológicos (Luján, López y Muñoz, 1994).
- c) Que la aparición de CTS se debe a la circulación de diferentes trabajos y ensayos que sobre el impacto del cambio científico - tecnológico se produce en la segunda mitad del siglo XX y su influencia particular en los problemas sociales y medio ambientales, cuestionadores todos de la racionalidad moderna.

La sensibilidad de esos temas permitió una rápida expansión de la orientación hacia diferentes niveles de enseñanza y en distintas instituciones académicas de norteamérica. N. Ursua (1994) señala que en ya en la década del 70 diferentes encuestas arrojaron el desarrollo de 337 actividades relacionadas con el asunto, 71 instituciones de enseñanza secundarias con programas en 34 estados de E.U. y Canadá, mientras que en 1983 existían 127 programas completos en 92 colegios y universidades y 207 instituciones que impartían cursos al respecto.

En América Latina, la orientación ha venido implantándose desde la década del 80, momento en el que aparece vinculada al nivel superior de educación en algunos países. Sin lugar a dudas la naturaleza del comportamiento de sus objetos de reflexión, la ciencia y la tecnología, tienen en el contexto regional peculiaridades determinadas por el carácter de su historia económica, política y social, de modo que lo que es relevante para otros entornos

aquí aparece matizado por las especificidades de esta realidad.

Teóricamente, en América Latina, el antecedente de la recepción de esa orientación en el plano académico está en las formulaciones que los economistas, historiadores y filósofos del continente hicieron desde la década del 70 en relación al problema de la dependencia y el desarrollo de la región. Ese aspecto moduló la introducción de la orientación basada en una apreciación contextual de temas, que en los escenarios de origen no tienen prevalencia.

Los temas de interés de ese campo se dirigen a la exploración del modo en que las políticas y el papel de los agentes sociales tienen sentido para los procesos de producción, difusión y consumo de los procesos científico - tecnológico y se asienta en el necesario carácter continuo de la educación y el fomento de actitudes comprometidas y cívicas de los profesionales como gestores, productores y consumidores de esos desarrollos en el nivel laboral y comunitario.

En sentido general la inscripción de CTS en los niveles educativos, coincidiendo con los objetivos de sus programas persigue, en sus formulaciones originales (González, López y Luján 1996):

- a) Promover una conciencia crítica mediante el enfoque multidisciplinario.
- b) Permitir entender la influencia de la ciencia y la tecnología en la evolución de la sociedad.
- c) Analizar y evaluar las consecuencias sociales, políticas y económicas de la actividad científico - tecnológica, valorando sus capacidades y limitaciones para el bienestar social.
- d) Ofrecer opciones sobre el funcionamiento y conformación del sistema socio - técnico.
- e) Aplicar los conocimientos científicos y tecnológicos a problemas sociales y ecológicos.
- f) Adquirir conciencia de los problemas legales al desarrollo desigual y al significado contextual de la actividad científico técnica.
- g) Analizar y evaluar críticamente la correspondencia entre necesidades sociales y el desarrollo tecnológico.
- h) Instruir para el fomento de la participación pública en las decisiones tecnológicas.

Estos y otros presupuestos, han determinado que los objetivos que persiguen los programas CTS tanto de investigación como de educación, con independencia de sus diferencias, intenten en última instancia, desmistificar la ciencia en su supuesto sentido neutral; problematizar la tecnología, siguiendo un sentido crítico que evalúe sus efectos ambientales, culturales y humanos; criticar las posturas tecnócratas; fomentar la participación pública, mediante la concientización de los ciudadanos sobre su papel en los proce-

sos de intervención tecnológica; la renovación académica y profesional en la gestión científico - tecnológica; desarrollar un enfoque multi e interdisciplinar en la evaluación de los sistemas socio - técnicos (González, López y Lu-ján 1996), y fomentar el reconocimiento institucional hacia el significado de los aspectos organizativos de la ciencia y la tecnología para el “de-sarrollo sostenible” y su noción cultural asociada. (Rizo y Morales 1997).

En realidad cabría señalar que las probabilidades de institucio-nalización y difusión de este enfoque parten de la creación de los espacios culturales, que permitan el cuestionamiento de la interpretación crítica del curso que toman en el momento actual los desarrollos de la ciencia y la tecnología. El enfoque ha encontrado, por esa razón, en el ámbito tercer - mundista latino-americano una importante recepción en países como México, Brasil, Costa Rica y Venezuela, entre otros, donde se han producido las contribuciones teóricas más significativas y donde se han introducido algunos de sus presu-puestos en programas educativos en la educación superior.

CTS, a modo de conclusión en el contexto cubano.

Desde la aparición en el entorno educativo de la Educación Superior Cubana de la materia Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología, de orientación CTS, se han desarrollado múltiples actividades relacionadas con ese campo, y vinculado a ellas grupos de intereses y un público diverso que tiene entre sus expectativas la calificación, evaluación y difusión social de los objetivos CTS.

La tarea principal está ligada a la conformación de los elementos básicos del currículum para las actividades de pregrado y postgrado, relacionadas con la capacitación de las personas interesadas por las necesidades de su superación para los cambios de categoría investigativa y docente, así como de los requisitos de los exámenes de mínimo par los doctorados.

Esos antecedentes han reclamado otras actividades en el área académica y de investigación que vienen vinculando la orientación a la celebración de eventos, el intercambio profesional y su inclusión en algunos proyectos de investigación, donde se expresan sus objetivos específicos para nuestro actual nivel de correspondencia a ella. Los fundamentales son:

- Asimilar, evaluar, criticar los principales desarrollos científico - tecnológicos contemporáneos desde la perspectiva CTS en el contexto social cubano.
- Formular y llevar a cabo proyectos de investigación CTS .
- Evaluar y proyectar procesos educativos en centros de educación superior que involucren conocimientos y enfoques CTS.
- Hacer creciente el interés público por las cuestiones relativas a las determinaciones mutuas entre ciencia, tecnología y sociedad.

CTS tiene hoy amplias perspectivas de trabajo en la Educación Superior Cubana y está llamada a ser una orientación básica en la formación profesional del país, si tenemos en cuenta el carácter de los usuarios del conocimiento y los cambios que se dan en las formas de crear el conocimiento. Sólo la comprensión del modo en que ciencia y tecnología funcionan en nuestro contexto y del análisis críticamente orientado de su inserción en el organismo social, ofrecerá una visión adecuada de nuestras reales perspectivas de desarrollo.

Teniendo en cuenta las peculiaridades del desarrollo de la ciencia y la tecnología en nuestro contexto y las particularidades de la tradición académica sobre su estudio, algunos de los presupuestos sobre los que se asienta la imbricación de la orientación a la actividad universitaria pueden definirse como:

1. La contribución a la comprensión de la ciencia y la tecnología como subsistemas de la cultura, con profundas interconexiones, en una región o contexto determinado y con capacidad para la transformación de los valores culturales asociados a la herencia tecno - productiva, y al modo en que el conocimiento científico - tecnológico se produce, se asimila y difunde en ella.
2. El planteamiento de una forma nueva de pensar e indagar la realidad no solo en el ámbito de las relaciones del sistema científico - tecnológico a lo interno, sino en su asociación a los diferentes procesos con que confluye (Peña 1990).
3. La necesidad asociada a lo anterior de cuestionar las formas tradicionales de la distribución social del conocimiento entre los que piensan y ejecutan (Peña 1990).
4. El cuestionamiento consecuente de la imagen que se genera en los diferentes agentes sociales y en los distintos escenarios sociales.
5. Moldear nuevas actividades hacia la ciencia y la tecnología, especialmente sobre la base de la modificación de la consabida tesis racionalista, según la cual hay una relación lineal entre fomento de la ciencia y la tecnología y el "progreso social". (Nuñez 1992).
6. La cultura asociada a los conflictos que se plantean entre los problemas políticos y éticos de la actividad científico - tecnológica (Peña 1990).
7. Una interpretación del cambio tecnológico, que desbordando su significado para la práctica tecnológica, permita identificar su influencia para el entorno ambiental y para el desarrollo de las "capacidades productivas" de los países menos desarrollados económicamente, con todas sus implicaciones culturales, políticas y económicas que encierra.
8. La difusión de una búsqueda tecno - científica adecuada con un sistema eficiente de gestión tecnológica que cree modelos capaces de evaluar los costos y beneficios del desarrollo tecnológico.
9. El consecuente replanteamiento del contenido de la educación, de su estructura curricular, superadora de las formas estancos en que se

presentan nuestras disciplinas, y en última instancia del modo metodológico en que los estudiantes conocen la ciencia y la tecnología.

10. La promoción y difusión de la ciencia y la tecnología, a escala masiva como un proyecto de educación pública, ciudadana que se integre a la actividad productiva, la actividad intelectual y la vida cotidiana críticamente orientada.

Los enfoques y modelos que tradicionalmente nos hablan del carácter de la ciencia y la tecnología en América Latina desde los principios del colonialismo científico, la marginalidad, la dependencia o el difusionismo científico y tecnológico, si bien pueden aportarnos importantes puntos de vista para nuestro caso particular requieren ser revisados desde la perspectiva de una identidad propia, marcada por las particularidades del proceso de formación de la nación y la nacionalidad cubana y el curso posterior de los procesos históricos y sociales que se dieron con el triunfo de la Revolución Cubana.

Una visión CTS en la Universidad Cubana y su adecuación a las estrategias de educación integral, cultural, humanista, con promoción de la de capacidad valorativa no puede evadir esa singularidad.

Al contribuir a la adecuación de nuestras imágenes los futuros profesionales pueden apropiarse de marcos adecuados de representación de la ciencia y la tecnología supone y posibilita:

1. Una nueva visión que presenta como fundamental, sus nexos con la política, el mercado, el carácter complicado de las relaciones interprofesionales y de la estandarización cultural de sus productos.
2. La existencia de un pensamiento propio sobre el desarrollo de la ciencia y la tecnología que se corresponda a la tradición de estudio, a los estilos de reflexión y a las bases conceptuales y educativas particulares.
3. La generación de una visión contextualizada de su capacidad para resolver las necesidades, con respecto a los problemas básicos planteados a nivel social.
4. La contextualización de los cambios que opera en los entornos culturales y naturales con los que interactúan.
5. El desarrollo objetivo de procesos como el de la transferencia continua de conocimientos y de tecnologías, asimilación de know how, sistemas, equipos y productos.
6. Modelar las visiones del público general en un espacio sociocultural determinado, distanciándolos de la aceptación de patrones materiales y culturales que puede enajenarlos de papel en el desarrollo científico-tecnológico.
7. Reconocer que la ciencia y la tecnología se expresan bajo el dominio de relaciones sociales que son históricas y particularmente defini-

das desde el punto de vista económico y cultural.

8. Una representación objetiva de las necesidades y de su papel para la promoción y gestión de la actividad científico – tecnológica.

9. El reconocimiento de las diferentes relaciones en que se encuentran todos los actores del cambio científico – tecnológico con respecto a sus procesos.

10. Identificar la influencia de los medios de comunicación, la educación y las consideraciones políticas en la visualización objetiva de sus desarrollos.

11. Atenuar las contradicciones surgidas de opiniones no contextuales y tradicionales sobre los beneficios de los procesos de intervención tecnológica, donde sólo se reconoce su valor meramente técnico y/o económico.

12. Entroncar las líneas de acción de la educación sobre la tecnología con el actual Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica, implicando en el esfuerzo CTS a numerosos sectores.

13. Un tratamiento epistemológico adecuado de la ciencia y la tecnología, con una consideración conceptual y axiológica precisa.

14. La revalorización de la imagen lineal, típica de las concepciones del desarrollo tradicionalmente promovidas y conformadas en el medio educativo y la vida cotidiana.

15. Superar actitudes y opiniones inadecuadas sobre la relación ciencia, tecnología y sociedad.

16. Superar la enajenación y la transposición acrítica de los modelos de desarrollo, así como con la falsa visión del significado de los procesos contemporáneos de asimilación y transferencia de tecnología.

Las posibilidades de difusión del enfoque contextual de la nueva imagen de las relaciones ciencia-tecnología-sociedad parte de la creación de los espacios culturales, de investigación, producción y educativos que permitan las acciones pertinentes para esos fines. El educativo en particular constituye un punto medular de trabajo, sobre todo si permite distinguir las formas específicas en que se conforma la nueva imagen y el tratamiento conceptual de la tecnología en ese medio.

Hacer una diferente interpretación de la tecnología, conduce a la revalorización de la imagen lineal, típica de las concepciones del desarrollo regularmente asimiladas en el medio educativo y la vida cotidiana, y que se han hecho predominantes en muchas de las formas, actitudes y opiniones que todavía se sostienen.

La transformación de la “industria científica” y el lugar de CTS, en la conformación de imágenes adecuadas, encuentra un espacio importante de apuntalamiento en el medio educativo universitario. Aquí se vinculan el de-

sarrollo de capacidades investigativas, cognoscitivas y valorativas. Mediante el proceso educativo se difunden conocimientos, se hacen públicos resultados, se conforman opiniones y puntos de vista, y se transmiten los valores más importantes del trabajo profesional socialmente comprometido.

Pero más que un espacio, el contexto educativo universitario posibilita la formación de actitudes de responsabilidad desde una perspectiva ética determinada, permitiendo la capacitación de las personas en una cultura científico- tecnológica valorativa y críticamente orientada. Ese contexto se conecta con los escenarios de implantación de tecnologías, mediante el trabajo profesional, donde los expertos concurren transmitiendo la naturaleza compleja de las interacciones CTS, y reconociendo el lugar que le corresponde al público común en su desarrollo.

La propuesta educativa CTS encuentra viabilidad en la transformación de la "industria científica" porque intenta hacer frente al proceso de desconocimiento de los mecanismos de desarrollo de la ciencia y la tecnología, haciendo correcciones entre su rápido avance y el nivel de conocimientos alcanzados entre todos los actores sociales. En ese empeño, la educación sobre la tecnología contribuye a visualizar la conexión entre su perspectiva conceptual y la conformación de la nueva imagen CTS.

Sin embargo ella ha sido tradicionalmente reservada para la formación profesional, de oficios y universitaria, y no es común encontrarla en la enseñanza general, dedicada fundamentalmente al conocimiento de las ciencias básicas. Prejuicios entre los que destacan el epistemológico y factores históricos, sociales y culturales, están en la base de esa práctica educativa, comúnmente transmitida a la educación superior.

Bibliografía:

- Acevedo Díaz, J.A. La tecnología en las relaciones CTS: una aproximación al tema. En "Enseñanza de las ciencias." Revista de Investigación y Experiencias Didácticas. Universidad
- Borreguero P. y F Rivas. Una aproximación empírica a través de las relaciones CTS en estudiantes de secundaria y universitarios valencianos. En "Enseñanza de las Ciencias".Revista de Investigación y Experiencias Didácticas. Universidad Autónoma de Barcelona. Universidad de Valencia Vol.13 (3) 1996.
- González, Martha, José A. López y José L. Luján. Ciencia, Tecnología y Sociedad. Editorial Tecnos. Madrid 1996.
- Jelsma, Jaap. CTS en los Países Bajos. El Dpto de Filosofía de la Ciencia y la Tecnología de la Universidad de Twente y el proyecto TEMPUS-TSAST. En Sanmartín y Hronzky (Eds) Superando Fronteras. Estudios Europeos de Ciencia - Tecnología - Sociedad y Evaluación de Tecnologías. Editorial Anthropos, Barcelona. España 1994.
- López Cerezo, J.A. y J.L. Luján López. El artefacto de la inteligencia. Editorial Anthropos, Barcelona. 1989.
- Luján, J.L. José A. López y E. Nuñez. STS. Studies in Spain: A Case Study on STS Transfer. En Technoscience 7/2 ,spring 1994.
- Nalíkar, J. La ciencia al servicio de todos. En Revista Correo. UNESCO. 1996.
- Núñez, Jorge. Ciencia e Ideología. En Revista Ciencia y Sociedad. República Dominicana-

- na. Vol. XVII No. 2, 1992.
- Núñez, Jorge. Proyecto de Programa de Maestría CTS. Universidad de la Habana. Documento de trabajo. 1997
- Núñez Jover, Jorge. La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Universidad de La Habana, 1998.(inédito)
- Peña, Margarita M. Reflexiones en torno al concepto de educación en CTS en el contexto latinoamericano. En Revista Ciencia y Sociedad. vol XV No.1 enero-marzo, 1990.
- Rizo, N, y M. Morales. La imagen de la tecnología y la cultura de la sustentabilidad. AGRONAT 97 Universidad de Cienfuegos/ Universidad de Costa Rica 1997.
- Rodríguez , Roberto. El porvenir de la Universidad Latinoamericana. En Axel Didrikson (Ed). La UNESCO frente al cambio en la Educación Superior en América Latina y el Caribe. Ediciones CRESAL/UNESCO 1996.
- Snow, C. P. The Two cultures and the second look. American Publishers 1964.
- Tunnermann, C. La Educación Superior en el umbral del siglo XXI. Ediciones CRESAL/ UNESCO. Caracas 1996.
- _____. Conferencia introductoria a la Conferencia Regional sobre políticas y estrategias para la transformación de la Educación Superior en América Latina. Ediciones CRESAL/UNESCO. Caracas 1996.
- UNESCO. Documento de política para el cambio y el desarrollo en la Educación Superior. Resumen Ejecutivo CRESAL/UNESCO Caracas 1996.
- Ursua, N. Las formas del conocimiento científico en los estudios vascos. XII Congreso de Estudios Vascos: Donostia: Eusko Ikaskuntza, 1995.
- Vecino Alegret, Fernando: Una propuesta educativa para los nuevos tiempos. En Grama 4 de febrero de 1997.

9

Imágenes Ciencia - Tecnología - Sociedad (CTS): de la tradición al cambio en la Educación Ingenieril Universitaria

MARIANELA MORALES CALATAYUD Y NOEMÍ RIZO RABELO

Introducción:

La universidad tiene una importante responsabilidad en la modificación y conformación de los paradigmas que determinan las políticas científico-tecnológicas, sus procesos de innovación y gestión, y la asimilación de nuevas visiones de la realidad, al desarrollar conocimientos y actitudes que permiten superar la tradicional diferenciación entre el pensamiento humanista y el científico-ingenieril.

Esto facilita la necesaria integración interdisciplinaria y la posibilidad de la inserción de un enfoque de interpretación sobre la ciencia y la tecnología que promueva nuevas formas de representación de sus vínculos con la sociedad.

Dentro de los enfoques que promueven una nueva interpretación de la ciencia y la tecnología, se distinguen los Estudios Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS) como una orientación que remite al análisis de las complejidades socioculturales y a la revalorización de la imagen social de la ciencia y la tecnología, desde una postura multidisciplinaria. Su eje fundamental de interpretación rechaza la imagen intelectualista tradicional de las ciencias, la concepción de la tecnología como ciencia aplicada y las posturas tecnocráticas, como fuentes nutrias de la concepción lineal del desarrollo (González, López y Luján, 1996, p. 160-167).

Partiendo de la hipótesis de que algunas tradiciones de pensamiento suelen divulgar imágenes simplificadas de la ciencia y la tecnología, y de sus vínculos con la sociedad, que no se corresponden al carácter de sus nexos prácticos, se concibió un trabajo que asumió como referente los cursos de formación que se imparten a los estudiantes de las carreras ingenieriles en la Universidad de Cienfuegos.

El mismo se planteó como objetivo formular un marco de interpretación que posibilitara identificar los elementos teóricos que caracterizan a la formación de la nueva imagen de las relaciones ciencia- tecnología-sociedad, sus aspectos conceptuales y metodológicos básicos, y demostrara, mediante un abordaje empírico, la resistencia de la imagen tradicional aún entre grupos que han sido receptores de la orientación CTS.

LA ORIENTACIÓN CIENCIA – TECNOLOGÍA – SOCIEDAD (CTS) CTS: Origen y esencia de su desenvolvimiento

CTS nació como movimiento público y orientación académica de estudio hacia la década del 70 en Estados Unidos, desarrollándose rápidamente en Inglaterra y el resto de Europa. Con su nacimiento se anunció la necesidad de volcar radicalmente el enfoque tradicional de la ciencia y la tecnología, y se atendió el reclamo del sistema educativo para ajustar sus valoraciones a las crecientes complejidades de su desarrollo (González, López y Luján, 1996, p. 245).

En América Latina el antecedente de su desenvolvimiento académico está en las formulaciones que los economistas, historiadores y filósofos del continente hicieron, desde la década del 70, con relación al problema de la dependencia y el desarrollo de la región. Esas interpretaciones modularon la introducción de la orientación basada en una apreciación contextual de temas, que en los escenarios de su supuesto origen no tienen relevancia (Núñez, 1998, p. 459-512).

La orientación ha venido consolidándose desde la década del 70-80, muy vinculada a la educación universitaria y a través de su difusión en determinadas publicaciones, hasta hacerse centro de debate científico en algunos países, en las del 80-90 cuando adquirió en su diversidad, una personalidad propia.

Las causas de su aparición en la región están en el reconocimiento del trasfondo estructural de sus economías, y de la réplica de los modelos económicos de los países capitalistas desarrollados. Asentada en una visión desarrollista e importadora de productos científicos y tecnológicos, las políticas económicas y sociales no tomaron en cuenta, de forma consciente o no, la naturaleza contextual de la actividad científico-tecnológica y de sus capacidades humanas, formativas, políticas e infraestructurales. La polarización interna y los desniveles de esos procesos son hoy su manifestación inmediata.

El comportamiento de la ciencia y la tecnología como objeto de reflexión, tiene particularidades determinadas en el contexto regional latinoamericano por el carácter de su historia económica, política y social. Lo que es tema de reflexión para otros entornos aquí aparece matizado por las especificidades de la realidad. Fundamental para esos estudios ha sido el tratamiento teórico sobre los procesos de transferencia de tecnologías, y el papel de la innovación para el desarrollo.

En general los programas de la orientación CTS transitan por tres áreas de trabajo muy interrelacionadas, en las que se utilizan como base de reflexión los presupuestos de varias disciplinas tradicionales, entre las que se encuentran la Historia, la Sociología y la Filosofía (González, López y Luján, 1996, p.12.). Estas son:

- El área de la investigación, donde los proyectos se presentan como alternativa al pensamiento académico profesional sobre la actividad

científico-tecnológica, promoviendo una nueva visión socialmente contextualizada de ella.

- El área de la educación, donde se intenta conformar una nueva imagen no racionalista de la ciencia y la tecnología en sociedad, fomentando programas interdisciplinarios de enseñanza que apunten hacia su dimensión social.
- El área de la política, donde se intenta crear conciencia sobre la necesidad de la participación pública, y el interés comunitario en las decisiones científico – tecnológicas. Para ese fin se promueven diversos mecanismos institucionales que tienden a facilitar la apertura de esos procesos.

En Cuba aparece un acercamiento a algunos de los presupuestos básicos de esa orientación con el proyecto de investigación que inició un grupo de trabajo profesional en la Universidad de La Habana, sobre estudios de casos en los dos últimos años de la década del 80, en un área luego identificada como Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología.

Su paulatino desenvolvimiento propició posteriormente junto a otros factores, un replanteamiento de las disciplinas de ciencias sociales en la educación, que permitió incluir la orientación en los programas universitarios en la medianía de los años 90, y expandir sus proyectos de investigación.

Asentada en una práctica científica peculiar con respeto a la región y a los países del Tercer Mundo, ella constituye su objeto básico de reflexión, sin embargo su manifestación en el medio universitario es sólo uno de los posibles estados de su desenvolvimiento, en tanto a pesar de su viabilidad todavía no es el fundamento interpretativo que puede ser en la innovación y los proyectos de investigación.

La viabilidad de la orientación en Cuba se define porque la interpretación de la ciencia y la tecnología ha crecido también ligada a las teorías sobre el desarrollo, lastrada en la imagen pública de cierta interpretación lineal de su esencia benefactora. La sociedad cubana asiste a un proceso de inserción de la ciencia y la tecnología a escala de la sociedad toda, similar al que se operan en otros contextos que, con independencia de sus diferencias, sigue los patrones fundamentales de preferencia a escala mundial, por lo que exige la reconsideración de esa imagen.

La revalorización de la imagen estándar o tradicional de la ciencia y la tecnología es un paso básico para la actuación consciente. Supone el reconocimiento de que en cada grupo social se dan representaciones de la realidad que, partiendo de las relaciones que se establecen entre ellos, los componentes del sistema social y los desarrollos científico- tecnológicos, condicionan diferentes actitudes hacia la realidad.

CTS contribuye a la formulación del paradigma de política científica que reconoce la ciencia como fuente de oportunidades estratégicas, al desarro-

llo de acciones educativas que enfrenten la concepción simple de la ciencia y la tecnología como motores del desarrollo, y la visión economicista y tecnocrática en la gestión y la innovación. Estas últimas son los adversarios fundamentales de la práctica tecnológica y de la propia orientación.

Los aspectos anteriores conducen en última instancia a acciones para la revalorización crítica de las imágenes tradicionales que modelan, desde la institución educativa y la vida cotidiana, las nociones que se sostienen sobre la ciencia y la tecnología en la sociedad.

1.2 Complejidades de la percepción de los procesos científico – tecnológicos. El lugar de la educación sobre la tecnología.

Públicos de CTS en Cuba y la nueva imagen

La coordinación de objetivos, y la significación valorativa entre los diferentes actores que participan en el uso, transmisión, diseño e implementación de políticas tecnológicas y científicas, es una tarea complicada. La disparidad de puntos de vistas, de nivel de información, prioridades y grados de influencias que tienen sobre esos procesos, concurren en la representación e imágenes que se hacen distintos sujetos de sus impactos en el nivel comunitario y a escala de la sociedad toda.

Procesos como el de la transferencia continua de conocimientos y de tecnologías, innovación, asimilación de know how, sistemas, equipos y productos, modelan las visiones de diferentes grupos sociales en espacio un sociocultural, y preconiben la aceptación de patrones materiales y culturales que puede enajenarlos de su efectivo papel en el desarrollo científico – tecnológico.

El modo de representación de esos procesos implica, en el medio cubano, tomar en cuenta el papel de tres grupos generales de agentes del cambio tecnológico (Morales y Rizo, 1998, p.185 .), y públicos de CTS:

1.Los agentes que desarrollan y transmiten básicamente una percepción política y económica de la tecnología; éstos son los que constituyen el conjunto de individuos encargados de la dirección económica de la comunidad, que se ajustan a un plan político y administrativo del desarrollo de ella. Aquí se incluyen los directivos administrativos y las personas que trabajan en las direcciones gubernamentales y políticas de las comunidades

Ese conjunto de personas tienen en sus funciones un carácter representativo, en tanto expresan los intereses de la administración política con respecto a los cambios que pueden operarse en las tecnologías. Ellos representan los objetivos políticos y gubernamentales en los procesos de implementación de los sistemas científico-tecnológicos. La capacidad para considerar los objetivos ecológicos, económicos y sociales, filtrados por una concepción multidimensional de la tecnología, juega aquí un papel estratégico básico.

2. Los ciudadanos comunes, donde se incluye el conjunto de la población específicamente ligada al proceso de desarrollo comunitario y de transformación tecnológica y social del ambiente. Aquí pueden además aquellos que conocen sobre los procesos por referencias de los primeros, mostrando un grado determinado de interés por ellos.

3. Los agentes que desarrollan un criterio experto sobre las decisiones tecnológicas. Ellos son el conjunto de individuos encargados de la concepción, control e implementación científica de las tecnologías; son asesores en los que se apoyan los políticos e inversores para el desarrollo de los programas de transformación tecnológica.

Estos tienen una función efectiva, en tanto manejan los elementos cognoscitivos específicos de los procesos sobre los que se encargan, con criterio profesional y experto. Poseen un abanico de información amplio que regularmente se asume desde posiciones estancos en su actividad especializada, tienen en sus manos la posibilidad de elegir, según un criterio de responsabilidad definido.

A ese último se encuentran correlacionados los grupos de estudiantes universitarios, que ocupan un lugar especial en él, en tanto se vinculan a la práctica profesional, con un nivel de información determinado, y con capacidad para interconectar determinados niveles de representación en los procesos de innovación.

Sus estrategias de superación se relacionan con la necesidad de una formación cada vez más interdisciplinar. El entronque con la formación humanista en esos grupos permite visualizar las múltiples dimensiones en que se efectúan los procesos de implementación, y ampliar su abanico de relaciones éticas, culturales, representación de riesgos y responsabilidad por ellos.

Con lo anterior se supone además una tendencia a la armonización de las formas de producción y las posibilidades del entorno natural y cultural para su asimilación, así como la capacidad para visualizar en lecturas profundas su acento cultural, ético, valorativo y político.

El desarrollo de una cultura nacida de la implementación de un sistema educativo de nivel comunitario es fundamental para instruir sobre la base de las peculiaridades de la tradición tecnoproductiva, de las condiciones geonaturales y de los valores éticos a sostener en relación con el medio, para posibilitar una conciencia del riesgo tecnocientífico como riesgo medioambiental y cultural, no para asumirlo, sino para evitarlo alternativamente, con criterio de responsabilidad moral integral.

La acción en ese sentido permite disminuir las contradicciones surgidas de opiniones tradicionales sobre los beneficios de los procesos de intervención tecnológica, que sólo reconocen su valor meramente técnico y/o económico. Ello sugiere entroncar las acciones educativas sobre la tecnología, con el actual Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica en Cuba, a fin de

atenuar las diferentes formas de percepción que se pueden reconocer entre esos grupos.

Conformar una imagen de la ciencia y la tecnología apropiada a Cuba exige interpretar los marcos conceptuales y las peculiaridades de la realidad a que se refiere. Esta no escaparía ni a nuestra condición tercermundista, ni a la tradición marxista soviética con la que se ha comunicado nuestra cultura nacional, ni a la naturaleza de la práctica tecnocientífica que nos identifica, como solucionadores de problemas puntuales del desarrollo nacional.

La definición de esa imagen supone además la consideración de las perspectivas distintas que ofrecen la escuela, la orientación o percepción política, y la práctica habitual profesional de esas formas de la actividad humana. La imagen de la ciencia y la tecnología para el contexto cubano tiene que ser políticamente comprometida, éticamente viable y socialmente asimilable, y debe desterrar en el pensamiento común la idea, según la cual, más ciencia y más tecnología es más desarrollo social.

La conformación de la nueva imagen CTS y la educación sobre la tecnología

Las posibilidades de difusión del enfoque contextual de la nueva imagen de las relaciones ciencia-tecnología-sociedad parte de la creación de los espacios culturales, de investigación, producción y educati-vos que permitan las acciones pertinentes para esos fines. El educativo en particular constituye un punto medular de trabajo, sobre todo si permite distinguir las formas específicas en que conforma la nueva imagen y el tratamiento conceptual de la tecnología en ese medio.

Apropiarse de marcos adecuados de representación de la ciencia y la tecnología supone y posibilita desde la educación:

1. Una nueva visión que presenta como fundamental, sus nexos con la política, el mercado, el carácter complicado de las relaciones interprofesionales y de la estandarización cultural de sus productos.
2. La existencia de un pensamiento propio sobre el desarrollo de la ciencia y la tecnología que se corresponda a la tradición de estudio, a los estilos de reflexión y a las bases conceptuales y educativas particulares.
3. La generación de una visión contextualizada de su capacidad resolutive, con respecto a los problemas básicos planteados a nivel social.
4. La contextualización de los cambios que opera en los entornos culturales y naturales con los que interactúan.
5. El desarrollo objetivo de procesos como el de la transferencia continua de conocimientos y de tecnologías, asimilación de know how, sistemas, equipos y productos.
6. Modelar las visiones del público general en un espacio sociocultu-

ral determinado, alejándolos de la aceptación tácita de patrones materiales y culturales que puede enajenarlos de su efectivo papel en el desarrollo científico – tecnológico.

7. Reconocer que la ciencia y la tecnología se expresan bajo el dominio de relaciones sociales que son históricas y particularmente definidas desde el punto de vista económico y cultural.

8. Una representación objetiva de las necesidades y de su papel para la promoción y gestión de la actividad científico – tecnológica.

9. El reconocimiento de las diferentes relaciones en que se encuentran todos los actores del cambio científico – tecnológico con respecto a sus procesos.

10. Identificar la influencia de los medios de comunicación, la educación y las consideraciones políticas en la visualización objetiva de sus desarrollos.

11. Atenuar las contradicciones surgidas de opiniones no contextuales y tradicionales sobre los beneficios de los procesos de intervención tecnológica, donde sólo se reconoce su valor meramente técnico y/o económico.

12. Entroncar las líneas de acción de la educación sobre la tecnología con el actual Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica, implicando en el esfuerzo CTS a numerosos sectores.

13. Un tratamiento epistemológico adecuado de la ciencia y la tecnología, con una consideración conceptual y axiológica precisa.

14. La revalorización de la imagen lineal, típica de las concepciones del desarrollo tradicionalmente promovidas y conformadas en el medio educativo y la vida cotidiana.

15. Superar actitudes y opiniones inadecuadas sobre la relación ciencia, tecnología y sociedad.

16. Superar la enajenación y la transposición acrítica de los modelos de desarrollo, así como con la falsa visión del significado de los procesos contemporáneos de asimilación y transferencia de tecnología.

La transformación de la “industria científica” y el lugar de CTS, en la conformación de imágenes adecuadas en ella, encuentra un espacio importante de apuntalamiento en el medio educativo universitario. Aquí se vinculan el desarrollo de capacidades investigativas, cognoscitivas y valorativas. Mediante el proceso educativo se difunden conocimientos, se hacen públicos resultados, se conforman opiniones y puntos de vista, y se transmiten los valores más importantes del trabajo profesional socialmente comprometido.

Mucho más que un simple espacio de acción, el contexto educativo universitario posibilita la formación de actitudes de responsabilidad desde una perspectiva ética determinada, permitiendo la capacitación de las personas en una cultura científico- tecnológica valorativa y críticamente orientada.

Ese contexto se conecta con los escenarios de implantación de tecnologías, mediante el trabajo profesional, donde los expertos concurren transmitiendo la naturaleza compleja de las interacciones CTS, y reconociendo el lugar que le corresponde al público común en su desarrollo.

La propuesta educativa CTS encuentra viabilidad en la transformación de la "industria científica" porque intenta hacer frente al proceso de desconocimiento de los mecanismos de desarrollo de la ciencia y la tecnología, haciendo correcciones entre su rápido avance y el nivel de conocimientos alcanzados entre todos los actores sociales. En ese empeño, la educación sobre la tecnología contribuye a visualizar la conexión entre su perspectiva conceptual y la conformación de la nueva imagen CTS.

Sin embargo ella ha sido tradicionalmente reservada para la formación profesional, de oficios y universitaria, y no es común encontrarla en la enseñanza general, dedicada fundamentalmente al conocimiento de las ciencias básicas. Prejuicios entre los que destacan el epistemológico y factores históricos, sociales y culturales, están en la base de esa práctica educativa.

Se comprenderá que lo que suele llamarse educación sobre la tecnología, al identificarse con el desarrollo de la cultura tecnológica, lo es en ciencia y tecnología. Su esfuerzo debe encarar las particularidades de los distintos niveles de formación, sus exigencias, y los diferentes canales de difusión, si se pretende un orden de la ciencia capaz de adecuar su "industria" a la práctica científica.

La cuestión es enseñar más sobre la tecnología y la ciencia, sus mecanismos y conexiones, de modo tal que se produzca un acercamiento sistémico a su naturaleza (Rodríguez, 1998, p.3-7). Enseñar sobre la tecnología, como una acción educativa correlacionada a CTS, constituye un proceso que implica tanto a la sociedad en general como a los grupos de profesionales directamente relacionados con la práctica tecnológica.

CTS como un modo de enseñanza sobre la tecnología es un intento de desarrollar la capacidad de evaluar los costos, riesgos y beneficios de los procesos científico-tecnológicos, con un carácter integrador de conocimientos, sentido de responsabilidad y habilidades que permitan la síntesis de las diferentes perspectivas de su análisis. Los objetivos técnicos, sociales, ecológicos, culturales y valorativos de la tecnología, posibilitan reconocer los riesgos naturales, culturales, éticos, políticos, de género y sociales que se manifiestan en sus interconexiones.

La tradicional educación para la tecnología, a diferencia del reclamo CTS, responde al esquema de los modelos de formación académica de los profesionales en el sistema de enseñanza superior. Esos modelos están conformados por un monto general de conocimientos de las ciencias básicas, y los conocimientos de su área de formación, encaminados a lograr habilidades esencialmente técnicas en la solución y planteamiento de los problemas a

los que se enfrenta en su campo.

La capacitación sobre la tecnología y la ciencia, que transita desde el plano técnico hacia el tratamiento de los aspectos sociales, insiste en nutrir a los especialistas con los instrumentos que les permitan hacer una valoración adecuada de la naturaleza socio – cultural y organizativa de esos procesos en sus entornos de relación y la práctica profesional.

Esos aspectos se relacionan con el proceso de integración vertical de la ciencia y la tecnología, y con su interpretación como procesos sociales, y con las nuevas tendencias del desarrollo tecnológico, las que transitan por la disolución de sus formas materiales tradicionales. Los procesos económicos, tales como la descapitalización de la industria y el desarrollo de las nuevas tecnologías de la información así lo demuestran hoy.

En el nivel universitario se persigue un conocimiento de la realidad sustentado en su comprensión teórica, que posibilita la capacidad para su cuestionamiento racional y la búsqueda de solución a problemas prácticos y teóricos. La actitud crítica que puede condicionar desde la interdisciplinariedad consciente y la reflexión cosmovisiva, permite reconocer que los estancos cognoscitivos, son sólo facilidades de aproximación al concierto integrado, del mundo en que se vive.

Los cursos CTS intentan fomentar actitudes de responsabilidad personal sobre la calidad de la vida y el ambiente natural y desarrollar la capacidad de tomar decisiones integradas, que demuestren una acción social responsable hacia los intereses comunitarios.

La educación CTS necesita identificar las representaciones que se hacen de los vínculos entre la tecnología, la ciencia y la sociedad, para una revalorización del modo en que son enseñados, en función de los contextos históricos, económicos políticos y sociales, así como plantearse una interpretación objetiva del sistema tecnológico productivo, capaz de evaluar la naturaleza compleja de sus impactos, abriendo un espacio de comprensión sobre esos procesos para toda la sociedad.

1.4 Imágenes de las relaciones cts: la exploración en el contexto educativo. Los nexos CTS en los estudios sobre imágenes de la ciencia y la tecnología

La reflexión filosófica sobre las imágenes coloca el análisis en el contexto de su desenvolvimiento, remitiendo a la necesidad de nutrirse del material empírico incorporado como parte de ella misma. La permanencia de la imagen estándar y tradicional, ha sido reconocida mundialmente en estudios realizados sobre las representaciones públicas en diferentes países.

Los trabajos han encontrado un marco de referencia general en la interpretación de las formas de representación de la ciencia y la tecnología.

Centran su atención en sondeos relacionados con las actitudes del público Estados Unidos, España y los Países Bajos, donde se encuentran valoraciones sobre la influencia de los medios de comunicación en las representaciones.

No obstante, el enfoque que algunos utilizan parte de las bases generales de la Teoría de las Representaciones Sociales. Entre las posiciones más diversas, las representaciones son consideradas el modo de designar una forma de conocimiento específico, una forma de pensamiento social, modalidades de pensamiento práctico orientado hacia la caracterización de los contextos en que surgen, los canales por las que circulan, y a sus funciones en ellas.

Las imágenes constituyen sólo una forma de definición de su contenido y son procesos particulares de percepción de la realidad, en un nivel determinado de conocimiento para la comprensión del entorno en que se desarrollan.

La educación como contexto específico, ha venido siendo objeto continuo de ese tipo de exploración en todos los niveles, incluido el universitario, porque la resistencia y cambio de las representaciones puede ser bien identificada mediante los instrumentos desarrollados para ese fin.

Los métodos de investigación están reunidos en un conjunto de instrumentos que se han estandarizado por más de 25 años, entre los que se encuentra el Views on Science Technology and Society (VOSTS) (Aikenhead y Ryan, 1992 p. 23-32.). Ese instrumento tiene como objetivo una exploración de las actitudes que pone al sujeto ante situaciones específicas, y plantea una interpretación de la naturaleza de la ciencia y la tecnología que toma en consideración el vínculo con los aspectos económicos, políticos, educativos y culturales, así como su nivel de asimilación en los escenarios de referencia.

1.5 Propuesta de interpretación de las imágenes CTS entre los estudiantes de ingeniería de la universidad de Cienfuegos. **Un comentario imprescindible**

El planteamiento de un recurso de interpretación para revisar los marcos conceptuales que sustentan las imágenes de las relaciones CTS en la educación universitaria en las carreras ingenieriles, que tienen un peso sustantivo en los procesos de innovación, exige tener en cuenta el diálogo que se establece entre ellos en la transmisión de imágenes, así como considerar los esfuerzos de intervención educativa CTS. Como se sabe CTS se vincula a la educación universitaria mediante la introducción de los cursos sobre Problemas sociales de la ciencia y la tecnología, desde hace más de 5 años en Cuba .

El referente empírico propuesto

El abordaje parte de identificar las nociones conceptuales estabilizadas como imágenes entre los estudiantes de ingeniería en la Universidad de Cienfuegos. Se escogieron los alumnos que se encontraban cursando el

cuarto año de Ingeniería Industrial y Mecánica, durante con los cursos 1998–1999, 1999–2000 y 2000 –2001.

El estudio empírico tiene por objetivos caracterizar la correspondencia a la nueva imagen CTS, manifestada a través de las opiniones de los estudiantes sobre los aspectos seleccionados y comparar los niveles de entendimiento de las cuestiones planteadas entre las carreras, en su adecuación para la sociedad actual.

El objetivo general de los instrumentos sociológicos conformados para los fines anteriores, persigue la apreciación de las imágenes conceptuales de la ciencia y la tecnología en sus nexos con la sociedad.

Sobre esa base se determinó sondear cuatro bloques selectivos de contenidos relacionados con los aspectos teóricos de la orientación, que se formularon en ocho interrogantes. Se utilizaron resultados de dos sencillos recursos exploratorios que se aplicaron a los estudiantes al iniciar sus cursos CTS, en el tercer año de la carrera. Independientemente de que no se trata de un análisis sobre eficiencia de la enseñanza CTS, se han tenido en cuenta también los objetivos específicos de Problemas sociales de la ciencia y la tecnología para las carreras de ingeniería.

El instrumento 1A, profundizó en 31 ítems, analizados sobre la base de 5 valores de significación, y el 1B lo hizo en 32, utilizando 2 valores de significación. Esa diferencia se debe al carácter de las cuestiones planteadas, y a la naturaleza de la significación de los valores para el reconocimiento de una imagen determinada de los aspectos sobre los que se interrogan.

Como resultado se planteó reconocer el predominio de las variables que regularmente utilizan los estudiantes para caracterizar la ciencia y la tecnología, identificando qué tanto se alejan o no de la imagen tradicional de ellas; su identificación con las nuevas formulaciones que se presentan en la orientación CTS; reconocer las diferencias sustanciales de criterios entre los estudiantes de las carreras seleccionadas con relación a los tópicos inspeccionados; conocer los criterios más importantes y menos significativos para definir las relaciones, nexos e imágenes conceptuales que se presentan; identificar la frecuencia de reconocimiento de algunos aspectos presentados, entre ellos las determinaciones de la ciencia y la tecnología en el entorno natural y cultural; conocer los criterios de relación con respecto a la concepción lineal del desarrollo, la autonomía y la racionalidad de la ciencia y la tecnología; reconocer en sus imágenes la correspondencia o no con las caracterizadas en la literatura.

Los instrumentos fueron aplicados a 88 estudiantes, 43 de Ingeniería Industrial y 45 de Mecánica, lo que representa el 83.6 % del total de los estudiantes en esos años. Para el procesamiento se utilizó el paquete estadístico SPSS.

1.6 Análisis de los resultados:

En general las variables más utilizadas para caracterizar las dimensiones cuestionadas en el instrumento 1A son: la ciencia como resultado del conocimiento y conjunto de leyes de la realidad, a la vez que ella misma como proceso social; la tecnología como campo para funciones, conjunto de aparatos, a la vez que actividad; la contribución efectiva de la educación al reconocimiento del carácter complejo de las relaciones ciencia-tecnología-sociedad, y de los efectos negativos del desarrollo científico-tenológico; la influencia de la educación en sus direcciones y la contribución de los medios de comunicación a una imagen idílica de ellas.

Por otro lado en el instrumento 1B las variables más usadas para caracterizar las relaciones presentadas son: el significado de la ciencia y la tecnología para las condicionantes socioculturales del medio donde se desarrollan, y vínculo con los intereses políticos; la contribución efectiva al desarrollo del pensamiento social y la modificación de los factores culturales; la determinación de los procesos científico-tecnológicos por la capacidad de la sociedad para solucionar problemas puntuales del desarrollo social; la determinación de los procesos por la capacidad de los expertos para decidir sobre ellos, sin control social; y la independencia de los expertos con respecto a la responsabilidad sobre los efectos negativos del desarrollo tecnológico y responsabilidad de los usos que la sociedad hace de ellos en el manejo inadecuado de sus resultados.

Algunas de estas formulaciones se corresponden con la nueva imagen transmitida desde los marcos de reflexión de la orientación CTS, pero mantienen contradictoriamente caracterizaciones sobre la naturaleza de las relaciones y la esencia de las dimensiones donde prevalecen imágenes tradicionales.

El conjunto de los resultados reconoce diferencias entre los estudiantes de las carreras seleccionadas en cuanto a sus opiniones sobre los aspectos planteados, identificándose dispersión y falta de consenso generalizado sobre los mismos. Existe cierta tendencia a expresar imágenes tradicionales, encontrándose una identificación con las planteadas regularmente en la literatura.

Según los resultados obtenidos esas imágenes manifiestan características cosmovisivas que se reconocen en el desinterés con relación a los elementos de la tecnología que desbordan el plano técnico; desinterés en la comprensión de las complejidades que generan las tecnologías para los entornos culturales y naturales; compromisos políticos en las opiniones sobre procesos, sistemas y medios tecnológicos; interés en el desarrollo de la tecnología y en la comprensión de las complejidades que generan desde una perspectiva profesional determinada; reconocimiento de las relaciones de la ciencia y la tecnología con otras formas de la actividad social, especialmente con las relaciones morales, políticas y estéticas; visiones populares y cotidianas de ellas, ligadas fundamentalmente a las de tipo artefactual e instrumentalista;

pretensiones academicistas, despreciativos de los desbordamientos que en su dimensión cognoscitiva puede hacerse respecto a otras disciplinas teóricas; posiciones ambiguas.

Lo que como conclusión general, filosóficamente relevante, ofrece ese tipo de trabajos es que las imágenes de la ciencia y la tecnología, correspondientes a un estadio y a las peculiaridades de sus contextos de desarrollo, se modelan básicamente en correspondencia a las complejidades prácticas que su naturaleza social presenta, y se resisten sustentadas en los marcos tradicionales de pensamiento común.

Bibliografía:

- Aikenhead, Glen S. and Alan G. Ryan. Evaluations of Views of High School Graduates on STS Topics. The Science, Technology and Society Movement. What Research Says to the Science Teacher. National Science Teachers Association. volume 7, 1992. pp.23-32.
- Albornoz, Mario. Filosofía de la ciencia. En: Martínez, Eduardo. Ciencia, Tecnología y Desarrollo. CEPAL/ILPES/UNESCO/UNU/CYTED/Editorial Nueva Sociedad, Caracas, 1994. pp.23 -51.
- CITMA. Conceptos y acciones principales en la organización y funcionamiento de los polos científico-productivos en Cuba. Documentos para análisis. Agencia de Ciencia y Tecnología. CITMA. marzo, 1996. 23p.
- González, Marta; J.A. López Cerezo y J.L. Luján. Ciencia, tecnología y sociedad. Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Editorial Tecnos S.A., Madrid, 1996. 324p.
- Ibáñez, T. Ideologías de la vida cotidiana. Editorial Sendai, Barcelona, 1988. 364 p.
- Martínez, Eduardo y Jorge Flores (comps.). La popularización de la ciencia y la tecnología. Reflexiones teóricas. UNESCO/Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología/Fondo de Cultura Económica. México, 1997. 182p.
- Morales, Marianela y Noemí Rizo. La implementación de tecnologías en el ambiente sociocultural rural cubano. Memorias AGRONAT'98. Universidad de Cienfuegos/ Universidad de Costa Rica, 1998b. pp.181-187.
- Núñez, Jorge. Ciencia y desarrollo: explorando el pensamiento latinoamericano. En: Filosofía en América Latina. Editorial Félix Varela, La Habana, 1998. pp.459-512.
- Rodríguez, Germán. Ciencia, Tecnología y Sociedad, una mirada desde la Educación en Tecnología. Ciencia, tecnología y sociedad ante la Educación. Revista Iberoamericana de Educación. OEI. no.18, septiembre-diciembre 1998. [http// www.oei.es/rie18.htm](http://www.oei.es/rie18.htm)
- Sutz, Judith. Ciencia, Tecnología y Sociedad: argumentos y elementos para una innovación curricular. Ciencia, Tecnología y Sociedad ante la Educación. Revista Iberoamericana de Educación. OEI. no.18, septiembre-diciembre 1998. [http// www.oei.es/rie18.htm](http://www.oei.es/rie18.htm)

10

Los nexos CTS en los estudios sobre imágenes de la ciencia y la tecnología

MARIANELA MORALES CALATAYUD

Introducción:

Dentro de los enfoques que promueven una nueva interpretación de la ciencia y la tecnología, se distinguen los Estudios Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS) como una orientación que remite al análisis de las complejidades socioculturales y a la revalorización de la imagen social de la ciencia y la tecnología, desde una postura multidisciplinaria. Su eje fundamental de interpretación rechaza la imagen intelectualista tradicional de las ciencias, la concepción de la tecnología como ciencia aplicada y las posturas tecnocráticas, como fuentes nutrias de la concepción lineal del desarrollo (González, López y Luján, 1996, p. 160-167).

Partiendo de la hipótesis de que algunas tradiciones de pensamiento suelen divulgar imágenes simplificadas de la ciencia y la tecnología, y de sus vínculos con la sociedad, que no se corresponden al carácter de sus nexos prácticos, se concibió un trabajo que asumió como referente los cursos de formación que se imparten a los estudiantes de las carreras ingenieriles en la Universidad de Cienfuegos.

El mismo se planteó como objetivo formular un marco de interpretación que posibilitara identificar los elementos teóricos que caracterizan a la formación de la nueva imagen de las relaciones ciencia- tecnología-sociedad, sus aspectos conceptuales y metodológicos básicos, y demostrara, mediante un abordaje empírico, la resistencia de la imagen tradicional aún entre grupos que han sido receptores de la orientación CTS.

CTS nació como movimiento público y orientación académica de estudio hacia la década del 70 en Estados Unidos, desarrollándose rápidamente en Inglaterra y el resto de Europa. Con su nacimiento se anunció la necesidad de volcar radicalmente el enfoque tradicional de la ciencia y la tecnología, y se atendió el reclamo del sistema educativo para ajustar sus valoraciones a las crecientes complejidades de su desarrollo (González, López y Luján, 1996, p. 245).

En América Latina el antecedente de su desenvolvimiento académico está en las formulaciones que los economistas, historiadores y filósofos del continente hicieron, desde la década del 70, con relación al problema de la

dependencia y el desarrollo de la región. Esas interpretaciones modularon la introducción de la orientación basada en una apreciación contextual de temas, que en los escenarios de su supuesto origen no tienen relevancia (Núñez, 1998, p. 459-512).

La orientación ha venido consolidándose desde la década del 70-80 y las causas de su aparición en la región están en el reconocimiento del trastorno estructural de sus economías, y de la réplica de los modelos económicos de los países capitalistas desarrollados. Asentada en una visión desarrollista e importadora de productos científicos y tecnológicos, las políticas económicas y sociales no tomaron en cuenta, de forma consciente o no, la naturaleza contextual de la actividad científico-tecnológica y de sus capacidades humanas, formativas, políticas e infraestructurales.

La revalorización de la imagen estándar o tradicional de la ciencia y la tecnología es un paso básico para la actuación consciente. Supone el reconocimiento de que en cada grupo social se dan representaciones de la realidad que, partiendo de las relaciones que se establecen entre ellos, los componentes del sistema social y los desarrollos científico- tecnológicos, condicionan diferentes actitudes hacia la realidad.

CTS contribuye a la formulación del paradigma de política científica que reconoce la ciencia como fuente de oportunidades estratégicas, al desarrollo de acciones educativas que enfrenten la concepción simple de la ciencia y la tecnología como motores del desarrollo, y la visión economicista y tecnocrática en la gestión y la innovación.

Particularmente importante es la formación de los grupos de estudiantes universitarios, preparados para encarar el estado de desarrollo científico - tecnológico con una clara interpretación de sus interconexiones sociales.

El entronque con la formación humanista en esos grupos permite visualizar las múltiples dimensiones en que se efectúan los procesos de implementación, y ampliar su abanico de relaciones éticas, culturales, representación de riesgos y responsabilidad por ellos.

El desarrollo de una cultura nacida de la implementación de un sistema educativo de nivel comunitario es fundamental para instruir sobre la base de las peculiaridades de la tradición tecnoproductiva, de las condiciones geonaturales y de los valores éticos a sostener en relación con el medio, para posibilitar una conciencia del riesgo tecnocientífico como riesgo medioambiental y cultural, no para asumirlo, sino para evitarlo alternativamente, con criterio de responsabilidad moral integral.

La acción en ese sentido permite disminuir las contradicciones surgidas de opiniones tradicionales sobre los beneficios de los procesos de intervención tecnológica, que sólo reconocen su valor meramente técnico y/o económico.

La conformación de la nueva imagen cts y la educación sobre la tecnología

Conformar una imagen de la ciencia y la tecnología apropiada exige interpretar los marcos conceptuales y las peculiaridades de la realidad a que se refiere. Esta no escaparía ni a nuestra condición tercermundista, ni a la tradición marxista soviética con la que se ha comunicado nuestra cultura nacional, ni a la naturaleza de la práctica tecnocientífica que nos identifica, como solucionadores de problemas puntuales del desarrollo nacional.

La definición de esa imagen supone además la consideración de las perspectivas distintas que ofrecen la escuela, la orientación o percepción política, y la práctica habitual profesional de esas formas de la actividad humana. La imagen de la ciencia y la tecnología para el contexto cubano tiene que ser políticamente comprometida, éticamente viable y socialmente asimilable, y debe desterrar en el pensamiento común la idea, según la cual, más ciencia y más tecnología es más desarrollo social.

Las posibilidades de difusión del enfoque contextual de la nueva imagen de las relaciones ciencia-tecnología-sociedad parte de la creación de los espacios culturales, de investigación, producción y educati-vos que permitan las acciones pertinentes para esos fines. El educativo en particular constituye un punto medular de trabajo, sobre todo si permite distinguir las formas específicas en que conforma la nueva imagen y el tratamiento conceptual de la tecnología en ese medio.

Apropiarse de marcos adecuados de representación de la ciencia y la tecnología supone y posibilita desde la educación entre otros beneficios:

1. Una nueva visión que presenta como fundamental, sus nexos con la política, el mercado, el carácter complicado de las relaciones interprofesionales y de la estandarización cultural de sus productos.
2. La generación de una visión contextualizada de su capacidad resolutive, con respecto a los problemas básicos planteados a nivel social.
3. El desarrollo objetivo de procesos como el de la transferencia continua de conocimientos y de tecnologías, asimilación de know how, sistemas, equipos y productos.
4. Reconocer que la ciencia y la tecnología se expresan bajo el dominio de relaciones sociales que son históricas y particularmente definidas desde el punto de vista económico y cultural.
5. El reconocimiento de las diferentes relaciones en que se encuentran todos los actores del cambio científico – tecnológico con respecto a sus procesos.
6. Entroncar las líneas de acción de la educación sobre la tecnología con el actual Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica, implicando en el esfuerzo CTS a numerosos sectores.
7. La revalorización de la imagen lineal, típica de las concepciones

del desarrollo tradicionalmente promovidas y conformadas en el medio educativo y la vida cotidiana.

8. Superar la enajenación y la transposición acrítica de los modelos de desarrollo, así como con la falsa visión del significado de los procesos contemporáneos de asimilación y transferencia de tecnología.

Mucho más que un simple espacio de acción, el contexto educativo universitario posibilita la formación de actitudes de responsabilidad desde una perspectiva ética determinada, permitiendo la capacitación de las personas en una cultura científico- tecnológica valorativa y críticamente orientada. Ese contexto se conecta con los escenarios de implantación de tecnologías, mediante el trabajo profesional, donde los expertos concurren transmitiendo la naturaleza compleja de las interacciones CTS, y reconociendo el lugar que le corresponde al público común en su desarrollo.

En ese empeño, la educación sobre la tecnología contribuye a visualizar la conexión entre su perspectiva conceptual y la conformación de la nueva imagen CTS. Sin embargo ella ha sido tradicionalmente reservada para la formación profesional, de oficios y universitaria, y no es común encontrarla en la enseñanza general, dedicada fundamentalmente al conocimiento de las ciencias básicas. Prejuicios entre los que destacan el epistemológico y factores históricos, sociales y culturales, están en la base de esa práctica educativa.

Se comprenderá que lo que suele llamarse educación sobre la tecnología, al identificarse con el desarrollo de la cultura tecnológica, lo es en ciencia y tecnología. Su esfuerzo debe encarar las particularidades de los distintos niveles de formación, sus exigencias, y los diferentes canales de difusión, si se pretende un orden de la ciencia capaz de adecuar su "industria" a la práctica científica.

La cuestión es enseñar más sobre la tecnología y la ciencia, sus mecanismos y conexiones, de modo tal que se produzca un acercamiento sistémico a su naturaleza (Rodríguez, 1998, p.3-7). Enseñar sobre la tecnología, como una acción educativa correlacionada a CTS, constituye un proceso que implica tanto a la sociedad en general como a los grupos de profesionales directamente relacionados con la práctica tecnológica.

La tradicional educación para la tecnología, a diferencia del reclamo CTS, responde al esquema de los modelos de formación académica de los profesionales en el sistema de enseñanza superior. Esos modelos están conformados por un monto general de conocimientos de las ciencias básicas, y los conocimientos de su área de formación, encaminados a lograr habilidades esencialmente técnicas en la solución y planteamiento de los problemas a los que se enfrenta en su campo.

La capacitación sobre la tecnología y la ciencia, que transita desde el plano técnico hacia el tratamiento de los aspectos sociales, insiste en nutrir a

los especialistas con los instrumentos que les permitan hacer una valoración adecuada de la naturaleza socio – cultural y organizativa de esos procesos en sus entornos de relación y la práctica profesional.

En el nivel universitario se persigue un conocimiento de la realidad sustentado en su comprensión teórica, que posibilita la capacidad para su cuestionamiento racional y la búsqueda de solución a problemas prácticos y teóricos. La actitud crítica que puede condicionar desde la interdisciplinariedad consciente y la reflexión cosmovisiva, permite reconocer que los estancos cognoscitivos, son sólo facilidades de aproximación al concierto integrado, del mundo en que se vive.

Los cursos CTS intentan fomentar actitudes de responsabilidad personal sobre la calidad de la vida y el ambiente natural y desarrollar la capacidad de tomar decisiones integradas, que demuestren una acción social responsable hacia los intereses comunitarios.

Los nexos cts en los estudios sobre imágenes de la ciencia y la tecnología

Los trabajos realizados en esta área han encontrado un marco de referencia general en la interpretación de las formas de representación de la ciencia y la tecnología. Centran su atención en sondeos relacionados con las actitudes del público Estados Unidos, España y los Países Bajos, donde se encuentran valoraciones sobre la influencia de los medios de comunicación en las representaciones.

Las imágenes constituyen sólo una forma de definición de su contenido y son procesos particulares de percepción de la realidad, en un nivel determinado de conocimiento para la comprensión del entorno en que se desarrollan.

La educación como contexto específico, ha venido siendo objeto continuo de ese tipo de exploración en todos los niveles, incluido el universitario, porque la resistencia y cambio de las representaciones puede ser bien identificada mediante los instrumentos desarrollados para ese fin.

Los métodos de investigación están reunidos en un conjunto de instrumentos que se han estandarizado por más de 25 años, entre los que se encuentra el Views on Science Technology and Society (VOSTS)(Aikenhead y Ryan, 1992 p. 23-32.).

Ese instrumento tiene como objetivo una exploración de las actitudes que pone al sujeto ante situaciones específicas, y plantea una interpretación de la naturaleza de la ciencia y la tecnología que toma en consideración el vínculo con los aspectos económicos, políticos, educativos y culturales, así como su nivel de asimilación en los escenarios de referencia.

Propuesta de interpretación de las imágenes cts entre los estudiantes de ingeniería de la universidad de Cienfuegos

El planteamiento de un recurso de interpretación para revisar los marcos conceptuales que sustentan las imágenes de las relaciones CTS en la educación universitaria en las carreras ingenieriles, que tienen un peso sustantivo en los procesos de innovación, exige tener en cuenta el diálogo que se establece entre ellos en la transmisión de imágenes, así como considerar los esfuerzos de intervención educativa CTS. Como se sabe CTS se vincula a la educación universitaria mediante la introducción de los cursos sobre Problemas sociales de la ciencia y la tecnología, desde hace más de 5 años en Cuba.

El abordaje parte de identificar las nociones conceptuales estabilizadas como imágenes entre los estudiantes de ingeniería en la Universidad de Cienfuegos. Se escogieron los alumnos que se encontraban cursando el cuarto año de Ingeniería Industrial y Mecánica, durante con los cursos 1998–1999, 1999–2000 y 2000 –2001.

El estudio empírico tiene por objetivos caracterizar la correspondencia a la nueva imagen CTS, manifestada a través de las opiniones de los estudiantes sobre los aspectos seleccionados y comparar los niveles de entendimiento de las cuestiones planteadas entre las carreras, en su adecuación para la sociedad actual.

El objetivo general de los instrumentos sociológicos conformados para los fines anteriores, persigue la apreciación de las imágenes conceptuales de la ciencia y la tecnología en sus nexos con la sociedad.

Sobre esa base se determinó sondear cuatro bloques selectivos de contenidos relacionados con los aspectos teóricos de la orientación, que se formularon en ocho interrogantes. El instrumento 1A, profundizó en 31 ítems, analizados sobre la base de 5 valores de significación, y el 1B lo hizo en 32, utilizando 2 valores de significación. Esa diferencia se debe al carácter de las cuestiones planteadas, y a la naturaleza de la significación de los valores para el reconocimiento de una imagen determinada de los aspectos sobre los que se interrogan.

Como resultado se planteó reconocer el predominio de las variables que regularmente utilizan los estudiantes para caracterizar la ciencia y la tecnología, identificando qué tanto se alejan o no de la imagen tradicional de ellas; su identificación con las nuevas formulaciones que se presentan en la orientación CTS; reconocer las diferencias sustanciales de criterios entre los estudiantes de las carreras seleccionadas con relación a los tópicos inspeccionados; conocer los criterios más importantes y menos significativos para definir las relaciones, nexos e imágenes conceptuales que se presentan; identificar la frecuencia de reconocimiento de algunos aspectos presentados, entre ellos las determinaciones de la ciencia y la tecnología en el entorno natural y cultural; conocer los criterios de relación con respecto a la concepción lineal del desarrollo, la autonomía y la racionalidad de la ciencia

y la tecnología; reconocer en sus imágenes la correspondencia o no con las caracterizadas en la literatura.

Los instrumentos fueron aplicados a 88 estudiantes, 43 de Ingeniería Industrial y 45 de Mecánica, lo que representa el 83.6 % del total de los estudiantes en esos años. Para el procesamiento se utilizó el paquete estadístico SPSS.

En general las variables más utilizadas para caracterizar las dimensiones cuestionadas en el instrumento 1A son: la ciencia como resultado del conocimiento y conjunto de leyes de la realidad, a la vez que ella misma como proceso social; la tecnología como campo para funciones, conjunto de aparatos, a la vez que actividad; la contribución efectiva de la educación al reconocimiento del carácter complejo de las relaciones ciencia-tecnología-sociedad, y de los efectos negativos del desarrollo científico-tecnológico; la influencia de la educación en sus direcciones y la contribución de los medios de comunicación a una imagen idílica de ellas.

Por otro lado en el instrumento 1B las variables más usadas para caracterizar las relaciones presentadas son: el significado de la ciencia y la tecnología para las condicionantes socioculturales del medio donde se desarrollan, y vínculo con los intereses políticos; la contribución efectiva al desarrollo del pensamiento social y la modificación de los factores culturales; la determinación de los procesos científico-tecnológicos por la capacidad de la sociedad para solucionar problemas puntuales del desarrollo social; la determinación de los procesos por la capacidad de los expertos para decidir sobre ellos, sin control social; y la independencia de los expertos con respecto a la responsabilidad sobre los efectos negativos del desarrollo tecnológico y responsabilidad de los usos que la sociedad hace de ellos en el manejo inadecuado de sus resultados.

El conjunto de los resultados reconoce diferencias entre los estudiantes de las carreras seleccionadas en cuanto a sus opiniones sobre los aspectos planteados, identificándose dispersión y falta de consenso generalizado sobre los mismos. Existe cierta tendencia a expresar imágenes tradicionales, encontrándose una identificación con las planteadas regularmente en la literatura.

Según los resultados obtenidos esas imágenes manifiestan características cosmovisivas que se reconocen en el desinterés con relación a los elementos de la tecnología que desbordan el plano técnico; desinterés en la comprensión de las complejidades que generan las tecnologías para los entornos culturales y naturales; compromisos políticos en las opiniones sobre procesos, sistemas y medios tecnológicos; interés en el desarrollo de la tecnología y en la comprensión de las complejidades que generan desde una perspectiva profesional determinada; reconocimiento de las relaciones de la ciencia y la tecnología con otras formas de la actividad social, especialmente con las relaciones morales, políticas y estéticas; visiones populares y cotidianas de ellas, ligadas fundamentalmente a las de tipo artefactual e instrumentalista;

pretensiones academicistas, despreciativos de los desbordamientos que en su dimensión cognoscitiva puede hacerse respecto a otras disciplinas teóricas; posiciones ambiguas.

Lo que como conclusión general, filosóficamente relevante, ofrece ese tipo de trabajos es que las imágenes de la ciencia y la tecnología, correspondientes a un estadio y a las peculiaridades de sus contextos de desarrollo, se modelan básicamente en correspondencia a las complejidades prácticas que su naturaleza social presenta, y se resisten sustentadas en los marcos tradicionales de pensamiento común.

Bibliografía:

- Aikenhead, Glen S. and Alan G. Ryan. Evaluations of Views of High School Graduates on STS Topics. The Science, Technology and Society Movement. What Research Says to the Science Teacher. National Science Teachers Association. volume 7, 1992. pp.23-32.
- Albornoz, Mario. Filosofía de la ciencia. En: Martínez, Eduardo. Ciencia, Tecnología y Desarrollo. CEPAL/ILPES/UNESCO/UNU/CYTED/Editorial Nueva Sociedad, Caracas, 1994. pp.23 -51.
- CITMA. Conceptos y acciones principales en la organización y funcionamiento de los polos científico-productivos en Cuba. Documentos para análisis. Agencia de Ciencia y Tecnología. CITMA. marzo, 1996. 23p.
- González, Marta; J.A. López Cerezo y J.L. Luján. Ciencia, tecnología y sociedad. Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Editorial Tecnos S.A., Madrid, 1996. 324p.
- Ibáñez, T. Ideologías de la vida cotidiana. Editorial Sendai, Barcelona, 1988. 364 p.
- Martínez, Eduardo y Jorge Flores (comps.). La popularización de la ciencia y la tecnología. Reflexiones teóricas. UNESCO/Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología/Fondo de Cultura Económica. México, 1997. 182p.
- Morales, Marianela y Noemí Rizo. La implementación de tecnologías en el ambiente sociocultural rural cubano. Memorias AGRONAT'98. Universidad de Cienfuegos/ Universidad de Costa Rica, 1998b. pp.181-187.
- Núñez, Jorge. Ciencia y desarrollo: explorando el pensamiento latinoamericano. En: Filosofía en América Latina. Editorial Félix Varela, La Habana, 1998. pp.459-512.
- Rodríguez, Germán. Ciencia, Tecnología y Sociedad, una mirada desde la Educación en Tecnología. Ciencia, tecnología y sociedad ante la Educación. Revista Iberoamericana de Educación. OEI. no.18, septiembre-diciembre 1998. [http// www.oei.es/rie18.htm](http://www.oei.es/rie18.htm)
- Sutz, Judith. Ciencia, Tecnología y Sociedad: argumentos y elementos para una innovación curricular. Ciencia, Tecnología y Sociedad ante la Educación. Revista Iberoamericana de Educación. OEI. no.18, septiembre-diciembre 1998. [http// www.oei.es/rie18.htm](http://www.oei.es/rie18.htm)

Los Estudios sociales de la ciencia y la tecnología, área comúnmente identificada como Ciencia, tecnología y sociedad (CTS), han tenido en la región de Cienfuegos un impulso particular desde inicios de la década pasada. Particularmente importante ha sido la promoción de especialistas de su programa de Maestría y la contribución que ha hecho a la formación postgraduada, aunando voluntades y fomentando el interés en la investigación entre diversos sectores institucionales.

Un aspecto fundamental lo constituye el trabajo impulsado desde la Cátedra Ciencia, tecnología e Innovación, para la socialización de los presupuestos conceptuales de esta disciplina. Numerosas son las contribuciones, que los investigadores y profesores dedicados al área en la Universidad de Cienfuegos y fuera de ella, han realizado a lo largo de mas de diez años de trabajo ininterrumpido. El libro que se presenta es una pequeña parte de los resultados que hoy pueden sus colegas exhibir.

