

EL DESARROLLO Y LAS CONCEPCIONES ACTUALES DE LA CIENCIA: UN RETO A LA DIDÁCTICA.

DRA. Nancy Mesa Carpio. Departamento de Ciencias exactas.

Universidad Pedagógica "Félix Varela" Villa Clara

Resumen

La ciencia a partir del siglo XX se ha convertido en una fuerza social extraordinaria, las tendencias que desconocían la dimensión social de la ciencia o la reconocían pobremente han sido superadas por enfoques que rebasan la visión estática de la relación ciencia-sociedad.

La ciencia en nuestros días se orienta cada vez más al desarrollo tecnológico, al mismo tiempo que la investigación científica depende cada vez más del desarrollo tecnológico, ello indica que estamos en el camino hacia una tecnociencia, diversos ejemplos pueden ilustrar este fenómeno tal es el caso de la Biotecnología, por otra parte en la sociedad contemporánea la ciencia, la técnica y la tecnología, producen impactos de creciente significación en la vida del hombre, en el mejoramiento de sus niveles de vida, sus expectativas de salud, su toma de conciencia para el cuidado y protección del entorno y del consumo y ahorro de energía, estos aspectos exigen que la escuela, no sólo aborde el contenido de la ciencia, sino también su historia y su relación con la sociedad en la que ha tenido y tiene lugar su desarrollo. La educación en CTS es una necesidad que impone retos a la Didáctica de la Ciencias.

Aunque ciencia y técnica nunca estuvieron totalmente desligadas, sino más bien estrechamente relacionadas, es en el siglo XX en el que se produce la más estrecha, clara, complicada y permanente relación entre ciencia, técnica, producción y sociedad, razón por la que a la época se le denomina Época de la Revolución Científico Técnica.

Los avances de las diferentes ramas de la ciencia en estos tiempos, repercuten el mejoramiento de las condiciones de vida del hombre moderno, con relación a cómo ocurría con los antepasados. Aunque, circunstancias relacionadas con el orden social imperante en el mundo, impiden a grandes masas disfrutar plenamente del desarrollo científico y técnico, es en esta época en la que, hay más posibilidades de lograr que rápidamente los descubrimientos penetren en la esfera de actuación del hombre común.

La ciencia avanza gracias a los nuevos descubrimientos que aporta la investigación científica. La investigación constituye un proceso mediante el cual se acelera el curso del conocimiento verdadero y se enriquece la ciencia, por tanto su objetivo es el conocimiento de la realidad en sus nexos y relaciones.

Si la ciencia antigua tenía como ideal a la observación, la ciencia moderna al descubrimiento basado fundamentalmente en el experimento y la matematización, la ciencia actual realiza la investigación y al ocuparse de la realidad en general, lo hace empleando un conjunto de mediadores, que a lo largo de su desarrollo la ciencia y la técnica han venido creando como son: modelos, teorías, instrumentos, tecnologías, y que gracias a ellos se realiza la investigación.

La ciencia constituye un fenómeno complejo, cuyas expresiones históricas han variado significativamente, por ello a veces es difícil lograr una definición acabada de ciencia, a la ciencia se le puede analizar como sistema de conocimientos que modifica nuestra visión del mundo y enriquece nuestra imaginación y nuestra cultura, se le puede entender como proceso de investigación que permite obtener nuevos conocimientos, los que ofrecen, al mismo tiempo mayores posibilidades para la manipulación de los fenómenos, también es posible atender a sus impactos prácticos productivos, caracterizándola como fuerza productiva que propicia la transformación del mundo y es fuente de riqueza, la ciencia es además una profesión debidamente institucionalizada portadora de su propia cultura y con funciones sociales bien identificadas. (1)

J. D. Bernal (2), en su obra "La Ciencia en su historia" apuntaba que en realidad, la naturaleza de la ciencia ha cambiado tanto en el transcurso de la historia humana, que no podría establecerse una definición de ella, además arribó a la conclusión que mucho más provechosa que una formulación breve era la enumeración del conjunto de rasgos que tipifican el fenómeno en cuestión, exponiendo que la ciencia debe ser entendida como: institución, método, tradición acumulativa de conocimientos, factor principal del mantenimiento y desarrollo de la producción y una de las influencias más poderosas en la conformación de las opiniones respecto al universo del hombre, que se trata de una aproximación rica y diversa al fenómeno de la

ciencia, abierta fundamentalmente a lo que para él, era principal, estudiar su historia y su contexto social.

Este último aspecto ha pasado, en la actualidad a ocupar un lugar medular en los estudios de la ciencia, determinado porque en la segunda mitad del siglo XX la ciencia se ha convertido en un fuerza social extraordinaria, la resonancia económica, ética y política del trabajo científico ha impuesto una apreciación renovada de la ciencia y en parte por ello la tendencias teóricas tradicionales que no le prestaban atención a la dimensión social de la ciencia o lo hacían muy limitadamente, han sido desplazadas, tal es el caso del Positivismo, del Empirismo Lógico y del Racionalismo.

Los enfoques sociales de la ciencia, han rebasado la visión estática de las ciencias dominada por una visión simplista de la relación de las teorías científicas y la naturaleza a las que ellas se refieren, con un enfoque acumulativista del progreso del conocimiento científico y con el criterio del método científico como cierto algoritmo que conduce a la verdad. Se aprecia una tendencia a que la misma sea vista, cada vez más como una actividad social.

“ Al hablar de ciencia como actividad nos dirigimos al proceso de su desarrollo, su dinámica e integración dentro del sistema total de las actividades sociales. Desde esta perspectiva se promueven a un primer plano los nexos ciencia-política, ciencia-ideología, ciencia-producción, en general ciencia-sociedad ” .(3). No quiere esto decir que la ciencia, como actividad social, no tenga sus particularidades que la distinguan.

A la ciencia la distingue, precisamente que ella es producción, difusión y aplicación de conocimientos, pero ella no se da al margen de las relaciones sociales, sino en estrecha relación con otros tipos de actividad social. La ciencia supone relaciones tanto sujeto-objeto, como sujeto-sujeto y además, como actividad exige de la institucionalización, al respecto Marx Kröeber expresa:

“ Entendemos la ciencia no sólo como un sistema de conceptos, proposiciones, teorías, hipótesis, etc., sino también, simultáneamente, como

una forma específica de la actividad social dirigida a la producción, distribución y aplicación de conocimientos acerca de las leyes objetivas de la naturaleza y la sociedad. Aún más, la ciencia se nos presenta como una institución social, como un sistema de organizaciones científicas, cuya estructura y desarrollo se encuentran estrechamente vinculados con la economía, la política, los fenómenos culturales, con las necesidades y las posibilidades de la sociedad dada.” (4)

La idea de ciencia como teorización, como conocimiento puro ha sido desplazada por una visión que integra las diversas dimensiones del trabajo científico, no obstante puede captarse que conocer y explicar, son atributos incuestionables de la ciencia, del mismo modo que la técnica, aunque en mayor o menor medida esté respaldada por la ciencia, su sentido principal es realizar procedimientos, y su meta es la utilidad, la eficacia, no obstante nunca antes en la historia del desarrollo humano, se produjo una relación tan estrecha entre ciencia y técnica, a partir de las transformaciones que esta última ha experimentado dando lugar a la tecnología, la que constituye aquella forma y desarrollo histórico de la técnica que se basa estructuralmente en la existencia de la ciencia.

La tecnología representa un nivel de desarrollo de la técnica en la que la alianza con la ciencia, introduce un rasgo definitorio y constituye una particularidad de la época, que está estrechamente vinculada a la sociedad, es decir que debe ser vista como un proceso social, una práctica que integra factores psicológicos, sociales, económicos, políticos, culturales, siempre influido por valores e intereses.

Múltiples son las definiciones de tecnología que podemos analizar, muchas de ellas restringidas, sólo a su aspecto técnico, por lo que según estudiosos de la problemática como Nuñez Jover, se impone en el análisis social de la tecnología, tener en cuenta:

Su aspecto técnico: Conocimientos, destrezas, herramientas, máquinas.

- Los aspectos organizativos: Actividad económica e industrial, actividad profesional, usuarios y consumidores.

- Los contenidos culturales: Objetivos, valores, y códigos éticos, códigos de comportamiento.
- La naturaleza social de la tecnología, puede entenderse por medio de la noción de sociosistema. Las tecnologías, entendidas como prácticas sociales involucran formas de organización social, empleo de artefactos, gestión de recursos, están integradas en sociosistemas dentro de los cuales establecen vínculos e interdependencias con diversos componentes de estos. En consecuencia, la transferencia de tecnologías, los procesos de difusión tecnológica pueden generar alteraciones en los sociosistemas, semejantes a las que ocurren en los ecosistemas cuando se altera el equilibrio que los caracteriza. La tecnología forma parte integral de su sociosistema, contribuye a conformarlo y es conformada por él.

Las consecuencias políticas y sociales de la energía nuclear, las telecomunicaciones, son entre otros ejemplos del notable impacto social de la tecnología en los estilos de vida, las relaciones interpersonales, los valores, las relaciones de poder, etc.

Una particularidad de la ciencia contemporánea, es que se orienta cada vez más hacia objetos prácticos, al fomento del desarrollo tecnológico y con este a la innovación, se aprecia, también, el notable soporte tecnológico de gran parte de la investigación científica, esta depende en muchas ocasiones de la tecnología disponible, al mismo tiempo, la tecnología, es cada vez más dependiente de la actividad y del conocimiento científico.

Todo ello indica que los clásicos límites atribuidos a ciencia y tecnología, se están volviendo borrosos y más aún disolviéndose en el camino hacia una tecnociencia, que sin eliminar las identidades de ciencia y tecnología tome conciencia de la naturaleza tecnocientífica de la actividad científica y tecnológica contemporánea. La Biotecnología, la Farmacología, la Química Sintética, son algunos de los diversos ejemplos que pueden ilustrar su naturaleza.

El desarrollo científico y tecnológico es uno de los factores de mayor influencia en la sociedad contemporánea. La globalización polarizadora de la riqueza y el

poder, tiene lugar por el notable avance alcanzado en la ciencia y la tecnología.

El poder político y militar, las grandes empresas y sus gestiones, los medios de comunicación masiva, están soportados sobre bases científicas y tecnológicas, también la vida cotidiana se ha impactado notablemente por los avances de la ciencia.

La ciencia, la técnica, la tecnología son cuestiones de importancia vital para el hombre, su naturaleza social, debe ser explicada y comprendida por el hombre, porque el análisis de su evolución, posee valor heurístico, ya que permite mostrar las tendencias que se desarrollaron posteriormente, a pesar de que sus gérmenes existían desde antes, además descubre la sucesión en la historia del pensamiento, fundamenta el pasado en las teorías contemporáneas, permite comprender mejor lo específico de su nivel actual, obliga a adoptar posiciones crítico-reflexivas en relación con el pasado y con el presente. Los sistemas de educación deben preocuparse no sólo por enseñar la ciencia, sino por enseñar, también sobre las ciencias.

En las últimas décadas del siglo pasado se realizaron serios esfuerzos por la integración de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, en una visión interdisciplinar, que ha recibido diferentes denominaciones, tales como: Ciencia de las ciencias, Cienciología, estudios de Ciencia y Tecnología y con mayor profusión la noción de Estudios de Ciencia, Tecnología, Sociedad (CTS).

Alrededor de la Segunda Guerra Mundial, las universidades norteamericanas, atentas al nuevo mercado, se incorporaron a la formación de gestores en ciencia y tecnología, también, estos reciben un acelerado impulso en Inglaterra y otros países industrializados

Para los años 60 del siglo XX, se habían acumulado evidencias, suficientes de que el desarrollo científico y tecnológico, podía traer consecuencias negativas a la sociedad debido a su uso militar, el impacto ecológico y otras, por lo que se fue afirmando una preocupación ética y política en relación con la ciencia y la tecnología que marcó el carácter de los estudios sobre ella: La ciencia y la

tecnología traen consigo impactos negativos, de los cuales, algunos son imprevisibles, pero todos ellos reflejan los valores, perspectivas y visiones de quienes están en condiciones de tomar decisiones concernientes al conocimiento científico y tecnológico.

Se fue haciendo cada vez, más nítida la idea de que la ciencia y la tecnología son procesos sociales, profundamente marcados por la civilización donde han crecido.

Estas situaciones demandaron un auge de los estudios Ciencia, Tecnología, Sociedad (CTS), y su institucionalización creciente por medio de programas de estudio e investigación en muchas universidades, de modo especial en los países desarrollados.

A los factores sociales expuestos, se le unió, la crisis teórica de aquellos posiciones de fundamento positivista, que ignoraban y soslayaban el papel de los factores sociales en el desarrollo científico-técnico. El paradigma lógico-positivista, que proyectaba una imagen formalista y abstracta de la ciencia, fue severamente criticado a mediados e la década de 1950, la obra de varios autores y especialmente la de T.S. Kuhn, cuyo libro “La estructura de las Revoluciones Científicas” se publicara en 1962, hizo evidente la crisis lógico-positivista, así como la necesidad del desarrollo de una imagen social de la ciencia.

Las discusiones teóricas que se sucedieron marcaron el rumbo de la reflexión filosófica, sociológica e histórica de la ciencia en el pensamiento occidental. La misión de los estudios sobre la ciencia se ha definido, como la de exponer una interpretación de esta y la tecnología, como procesos sociales, es decir como complejas empresas en las que los valores culturales, políticos y económicos ayudan a configurar el proceso, que al mismo tiempo incide sobre sus valores y sobre la sociedad que los sustenta.

En la actualidad los estudios de CTS, constituyen un importante área de trabajo de en la investigación académica, en la política pública y en el campo de la educación. En realidad su campo es de una extraordinaria heterogeneidad teórica, metodológica e ideológica, el elemento que los enlaza

es la preocupación teórica por los nexos ciencia-tecnología-sociedad, pero estas cuestiones se asumen, desde muy diferentes posiciones teórico-metodológicas y con muy variados propósitos.

El sentido que se le atribuye a los estudios de CTS, es también variado, se aprecian, fundamentalmente dos tendencias, las que le atribuyen interés sólo académico y las que le atribuyen interés sólo práctico y pretenden con utilizarlos con finalidades diversas: como recursos para la crítica social, como vía para la renovación de los sistemas educativos o como fundamentos de políticas de ciencia y tecnología.

El trabajo que se desarrolla en Cuba en el campo CTS transcurre en condiciones específicas que determinan sus orientaciones teóricas y prácticas. En las últimas décadas, como resultado de la política llevada a cabo por la Revolución Socialista, el desarrollo de la educación, la cultura y la ciencia ha constituido una prioridad fundamental del Estado Cubano. Esto se expresa, no sólo en los avances significativos en estos campos, sino también en la mentalidad y en la estructura de valores de los profesionales, especialmente en los vinculados con el campo científico-técnico, donde el sentido de responsabilidad social, constituye el rasgo característico de la obra, que se lleva a cabo.

En Cuba, existe percepción ético-política del trabajo científico, que incluye la clara concepción de que el este se realiza, por encima de todo para satisfacer las urgencias del desarrollo social y de la ciudadanía. Esta percepción es asumida por los involucrados en los procesos científico-tecnológicos y constituye una evidencia de las transformaciones sociales que vive el país y de la ideología revolucionaria que lo conduce.

La educación en CTS, persigue precisamente cultivar ese sentido de responsabilidad social de los sectores vinculados con el desarrollo científico-tecnológico y la innovación.

En Cuba no sólo hay conciencia del enorme desafío científico y tecnológico que enfrenta el mundo subdesarrollado sino que se vienen promoviendo estrategias en los diferentes campos, como son la economía, la educación,

además de la política científica y tecnológica que tiene entre sus metas ofrecer respuestas objetivas a estos desafíos.

Y todo este proceso, está sustentado, desde luego en marcos conceptuales, que se han nutrido de toda la tradición del pensamiento de Marx. Dentro de esta concepción los problemas de la ciencia y la tecnología se examinan en relación con la problemática social más amplia que les da sentido, en particular sus nexos con las variables económicas y políticas.

Mientras que en otros países y culturas académicas, la introducción de los estudios CTS se ha visto matizada por un arduo debate entre posturas que excluyen o subvaloran la determinación social y la tecnología, los estudios CTS, en Cuba se nutren al tiempo que enriquecen la tradición marxista incorporada a la cultura y al pensamiento social.

Cuba, además cuenta con una fuerte tradición de crítica y de resistencia al orden mundial actual y al pensamiento hegemónico. El pensamiento político cubano, es especialmente claro en la crítica al capitalismo existente y esclarecedor en torno a la marginalidad creciente que las tendencias actuales reservan para el Tercer Mundo. Ese pensamiento se articula coherentemente con el énfasis en el desarrollo de la ciencia y la tecnología, así como en su orientación hacia la solución de problemas y necesidades sociales relevantes. Se reconoce la importancia que reviste la ciencia, no sólo en la formación de las personas sino como vector del desarrollo sostenible en todos sus aspectos, especialmente en los económicos, sociales y ecológicos. De ahí que sea se impulsa el acceso a ella no sólo una élite, sino de que, en todo el mundo todos lleguen a un nivel suficiente de conocimientos científicos básicos.

Los estudios CTS en Cuba, se orientan hacia la participación y transmisión de teoría y de pensamiento social, así como de estrategias educativas y científico-tecnológicas que el país ha fomentado durante las últimas décadas. El problema de las interrelaciones entre ciencia, tecnología, innovación y desarrollo social, con sus importantes consecuencias en la educación y la política, parece ocupar un lugar central en la atención de los estudiosos.

En la Educación Superior Cubana, se ha ido institucionalizando el estudio CTS, por medio de las carreras de licenciatura, los cursos de postgrado. La realización de exámenes de Problemas Sociales de la Ciencia para los aspirantes a Doctores en Ciencias y para la adquisición de las Categorías Docentes Principales. También existen programas de formación de Master y de doctores en los estudios CTS.

La educación y de modo especial la formación de profesionales universitarios debe estar encaminada a que estos asimilen la concepción social de la ciencia y la tecnología, con el mismo énfasis con que asimilan otros contenidos, de modo que se precisa de estrategias que subrayen el nexo ciencia-tecnología y fortalezcan la formación social de los educandos.

El hecho de que en la época contemporánea, la ciencia y la tecnología, producen impactos cada vez, más significativos en la vida del hombre, tanto en el mejoramiento de sus niveles de vida, sus expectativas de salud, su toma de conciencia para el cuidado y protección del entorno y el consumo y ahorro de la energía, exige que en la escuela no sólo se aborde el contenido de la ciencia, sino también su historia y su relación con la sociedad en la que ha tenido lugar. Es decir que el impacto CTS, no debe obviarse en el desarrollo del proceso docente-educativo y son múltiples las posibilidades que se tienen para contribuir a ello.

Los objetivos sociales implícitos en la CTS, no deben obviarse en el tratamiento de la tarea docente, porque la CTS, promueve la alfabetización científica, mostrando la ciencia como una actividad eminentemente humana de importancia social, forma parte de la cultura general a la vez que estimula y consolida la vocación por el estudio de la ciencia y la tecnología y potencia la formación de juicios y el sentido de responsabilidad crítica hacia la ciencia y su aplicación en la vida del hombre.

La educación CTS, permite la preparación suficiente y necesaria al hombre para que participe democráticamente, en la toma de decisiones relacionadas con el impacto social de la innovación tecnológica y la intervención ambiental, propicia el compromiso respecto a la integración social de la minorías, así

como estimula hacia un desarrollo tecnológico equitativo, respetuoso y justo, con relación a las actuales ya las futuras generaciones.

La educación CTS, contribuye a salvar el abismo entre la cultura humanista y la cultura científico-tecnológica, haciendo más integral la formación de la cultura social.

En las relaciones lógicas de la ciencia como ciencia y la ciencia como contenido de la enseñanza, es posible tener en cuenta las relaciones CTS, para que sean interiorizadas por los alumnos, con las limitaciones lógicas que imponen los requerimientos del proceso docente, pero que, no obstante no se debe obviar su potencialidad para desarrollar una verdadera educación científica.

A modo de conclusiones:

La conceptualización de la ciencia tiene un carácter histórico-social, que se corresponde con su propia naturaleza. Los conocimientos científicos son construcciones sociales, pero fuertemente anclados en la realidad y tienen que servir para explicar, predecir, manipular, procesos, por medio de los que se ponen a prueba.

Aunque ciencia, técnica, han evolucionado en estrecha relación, no es hasta la época contemporánea que se produce la más estrecha y complicada relación entre ciencia y técnica, la que da lugar la tecnología como rasgo característico de la época. Los cambios objetivos que se han producido en la segunda mitad de este siglo en las interrelaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad, junto con la necesidad de entender y orientarle posible desarrollo tecnológico, han producido transformaciones muy importante en la comprensión de la ciencia, así como en su relación con la tecnología y la sociedad.

A pesar de que la sociedad contemporánea, está sometida a numerosos impactos de la ciencia y la tecnología, muchas veces en el manejo de estos conceptos no se tiene en cuenta su naturaleza social. La ciencia es un proceso social profundamente relacionado con la tecnología, lo que acentúa sobre ella la influencia de muy variados intereses, sociales, económicos, políticos y otros.

Una educación científica, consecuente tiene que preparar al hombre a tono con su tiempo, se impone, entonces que los Sistemas de Educación, no se apoyen en imágenes caducas de la ciencia y la tecnología y que las concepciones curriculares presten la debida atención a la educación en CTS. La posibilidad de abordar esta problemática, desde las aulas, es real.

Referencias:

(1) Nuñez Jover, Jorge. La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Pág. 22-23.

(2) J. D. Bernal. La Ciencia en su Historia. Pág 47.

(3) Núñez Jover, Jorge. La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Pág 26.

(4) Kroeber, Marx. Acerca de las relaciones, la historia y la teoría del desarrollo de las ciencias en Revista Cubana de Ciencias Sociales. Año IV. No. 10. Pág. 37.

Palabras Claves: CIENCIA
DIDACTICA