



CIENCIA, TECNOLOGIA Y CULTURA Y SU IMPACTO EDUCATIVO.

Gustavo Grajeda Lechuga

Pedro Padilla Delgado.

Plácido Cerda Martínez

Nuestro equipo de trabajo está formado por docentes de educación primaria y alumnos del cuarto semestre de Doctorado en Ciencias de la Educación en el Instituto Pedagógico de Estudios de Posgrado

E-mail:

ppd_pit@yahoo.com

delpepa@hotmail.com

Presentación

El último tercio del siglo XX ha puesto claramente de manifiesto para todo el mundo que la incesante corriente de innovaciones producidas por la tecnociencia ese híbrido de ciencia y tecnología modernas que caracteriza la época se ha convertido en la fuerza decisiva que configura las condiciones, los ambientes y las formas de vida a nivel global. Pero junto y en contraste con el ritmo creciente de tecnocientificación de entornos culturales y naturales, subsisten dualidades filosóficas tradicionales entre ciencia, tecnología, cultura y naturaleza. Tales divisiones conceptuales y teóricas han dado paso, a lo largo de la historia, a separaciones académicas, educativas e institucionales y dan lugar actualmente a percepciones no sólo de disociación sino también de oposición entre los ámbitos de la ciencia y la tecnología y los de la cultura y la naturaleza.

Las nuevas constelaciones de ciencia-tecnología-naturaleza-cultura van a exigir, sin duda alguna, la capacidad de comprender los complejos entramados que producen las innovaciones tecnocientíficas y de manejar las transformaciones culturales y ambientales que las mismas conllevan, es decir, nuevas formas de interpretación, valoración e intervención para con esas nuevas constelaciones que hoy en día provocan confusión y propician actitudes de incredulidad y preocupación ante las innovaciones tecnocientíficas que, indiscutiblemente forman parte ya de nuestra realidad.

El presente trabajo consta de cinco apartados generales en donde se retoman algunos conceptos de los propios autores (ciencia, tecnología, cultura y educación) que nos permiten en primer lugar establecer las categorías de análisis que darán sentido al propio trabajo, y posteriormente acercarnos a definir sus interrelaciones en el contexto social, económico y político de nuestro país.

Desarrollo

CIENCIA-TECNOLOGIA Y CULTURA

En la actualidad esta relativamente en boga hablar de cultura científica y tecnológica, debido, sin duda, al creciente interés general por todo lo relacionado con la diversidad cultural y las relaciones interculturales. Pero también tiene que ver con la cada vez más evidente y decisiva configuración global de las culturas por la incesante avalancha de innovaciones tecnocientíficas. La palpable transformación de la cultura en tecnocultura fomenta la aceptación de la ciencia y la tecnología como modalidades culturales. En todo caso, es innegable que uno de los mayores retos para la cultura del siglo XXI está en comprender, valorar y manejar culturalmente la proliferación de las innovaciones tecnocientíficas. Sin embargo, la nueva línea de interpretación culturalista de la ciencia y la tecnología corre el riesgo de quedar varada por el lastre de las antiguas y las modernas divisiones filosóficas entre ciencia, técnica, cultura y naturaleza.

En el presente trabajo, por el contrario, se argumenta que para comprender la ciencia y la tecnología contemporáneas como realizaciones culturales y manejar culturalmente las consecuencias de sus innovaciones, es preciso establecer un marco conceptual y teórico que rompa con las disociaciones tradicionales de éstas, redefiniendo, de algún modo, las mismas ideas de cultura y naturaleza y que sea capaz de fructificar en nuevas tecnologías culturales de interpretación, valoración e intervención. "Para ello no hace falta partir de cero, sino que sólo hay que recuperar la antigua y moderna tradición prometeica de la concepción integrada de las culturas".

EN EL ORIGEN DE LAS GRANDES DIVISIONES

Las grandes divisiones filosóficas entre ciencia, técnica, naturaleza y cultura se fraguaron originalmente en la Grecia del siglo IV, en el contexto de las polémicas sobre la valoración y la implantación de las innovaciones técnicas, sociales y políticas de aquella época. Los importantes cambios operados por el desarrollo de las ciudades griegas, las técnicas artesanales, el comercio y las formas democráticas de gobierno, aparecían a los ojos de los filósofos defensores de una cultura conservadora como una gran amenaza, que ellos intentaron contrarrestar con sus interpretaciones desestabilizadoras. Hasta entonces, la idea de cultura se entendía como el «proceso histórico, por cuya creación el hombre se diferencia de los animales y afirma su superioridad [...] concebido en una unidad inescindible y en la dependencia de los elementos que lo producen. Esta unidad, en cambio, resulta quebrantada en Platón» (Mondolfo, p. 111).

En Philebo (55d-58b) Platón trazó, en su interpretación filosófica, las grandes divisiones jerarquizadas entre las diversas capacidades y realizaciones humanas, que anteriormente se habían enmarcado en una concepción integrada de la cultura. La división filosófica fundamental se estableció entre:

1. Las técnicas productivas, manuales y materiales y
2. Los conocimientos y capacidades pertenecientes a «la educación y la formación», asociando íntimamente éstas últimas con el discurso filosófico, las interpretaciones, los valores, etc. Es decir, con lo que en la tradición filosófica se caracterizaría como cultura, en un sentido restringido.

Por otro lado, para las técnicas manuales Platón construyó una subdivisión, en cuanto que éstas estuvieran, según él, más o menos relacionadas con ciencia (epísteme). En correlación con el mayor o menor grado de contenido científico, las técnicas en cuestión habían de considerarse más o menos puras o impuras. Concretamente Platón trató en Philebo la relación de diferentes técnicas con la aritmética y la medición. En su opinión las técnicas de construcción de edificios y naves o de carpintería eran superiores en cuanto que en las mismas se usaban instrumentos y procedimientos de cálculo aritmético, medida y peso. En cambio, la música, la agricultura, la navegación o el mando militar, ajenas a dicho aparato matemático, ocuparán un lugar inferior en la jerarquía platónica. Según la teoría platónica, las primeras eran mucho más seguras, mientras que las últimas se basaban en meras conjeturas y golpes de suerte las concepciones divisorias platónicas se completaron con una teoría de la cultura.

En su diálogo tardío leyes, platón elaboró una interpretación filosófica del desarrollo histórico de las formas de vida humana, partiendo, como estadio originario, de una época dorada en la que los hombres vivían felices del pastoreo y la caza. No existían guerras ni violencias entre ricos y pobres, por el contrario imperaban las formas de vida virtuosa sin ningún tipo de envidias ni injusticias. Según su teoría, el estadio posterior surgió a raíz del avance de las innovaciones técnicas y la aparición de las ciudades junto con las leyes que las regían. Con todo ello se inició, de acuerdo siempre con la teoría platónica la decadencia moral, las guerras y los enfrentamientos. El desarrollo de las técnicas artesanales, del comercio y de las ciudades no habían aportado, en opinión de platón, ningún logro positivo a la cultura humana sino que eran el origen de la mayor parte de los males que la aquejaban. Por lo cual según Platón, el ejercicio de las técnicas habían de ser estrictamente reglamentado y, junto con el comercio, sólo debían permitirse a extranjeros y esclavos.

Por otro lado, la posición aristotélica no difiere mucho del programa político de Platón. Según Aristóteles, resulta evidente que en la ciudad los ciudadanos no deben llevar una vida de artesanos ni de comerciantes, pues tal género de vida carece de nobleza y es contrario a la virtud, porque tanto para que se origine la virtud como para las actividades políticas es necesario el ocio. De ahí que los artesanos no deban considerarse ciudadanos, pues no disponen de la virtud propia de los ciudadanos y el hombre bueno, el político y el buen ciudadano no deben aprender los trabajos propios de esa clase de subordinados. ¿En la actual será ésta la lógica dominante en la sociedad mexicana?

Por su parte, Aristóteles no añadió nada nuevo a la teoría de la cultura de Platón, pero fue el otro gran artífice de las grandes divisiones teóricas, que precisó y sistematizó. En su Metafísica reelaboró la división fundamental entre techne y epísteme en un tratamiento muy parecido al del Philebo. Las capacidades técnicas manuales,

cuando no se consideraban como mera empeiria o saber primario de tipo inferior por carecer de representación lingüística correspondían, a lo sumo, a un conocimiento contingente o *doxa* pero nunca podían alcanzar la categoría, de orden superior, del conocimiento científico. La técnica representaba, en el mejor de los casos sólo la aplicación subordinada del *episteme*.

Otra división fundamental en el sistema aristotélico es la que separa tajantemente *praxis* y *poiexis*, la primera correspondía a las actividades no productivas como las discursivas, filosóficas, políticas, etc. Mientras que las segundas se identificaban con la producción de objetos materiales. Obviamente, eran las primeras las que representaban las capacidades culturales superiores propias del mismo hombre muy por encima de las técnicas artesanales consideradas serviles. Dicha división contraponía las circunstancias, condiciones, normas..., que supuestamente regían por naturaleza *phisei* y debían considerarse por tanto, inalterables, a las leyes, instituciones, formas de vida, costumbres y que resultaban de la convención *nomo* humana y podían variar. Platón y Aristóteles teorizaron y divinizaron el concepto de naturaleza, que paso a entenderse como el origen de la formación y desarrollo de los seres vivos y plantas, así como de los elementos inanimados que constituían el cosmos y el mundo.

Finalmente, la filosofía aristotélica remató las grandes divisiones conceptuales con su contraposición entre naturaleza y técnica. Para Aristóteles, *Phycis* y *techne* eran cosas opuestas como correspondía, en su filosofía, el ámbito de las cosas naturales, que poseían en si mismas el principio de su propio movimiento y generación, y al de los objetos artificiales producidos por las técnicas artesanales.

LAS GRANDES DIVISIONES FILOSÓFICAS MODERNAS

Dando un gran salto histórico hasta lo que ha sido el siglo XX es obvio que han evolucionado mucho los referentes de lo que se entiende por cultura, ciencia, tecnología o naturaleza. Pero también se puede constatar que las correspondientes divisiones categoriales procedentes de la filosofía antigua se han mantenido bastante invariables, tanto en el lenguaje corriente y de los medios de comunicación como en terminologías especializadas. Las antiguas concepciones han viajado desde la antigüedad a través de la tradición filosófica, en la que permanecen vigentes con fuerza a pesar de sus adaptaciones a los cambios históricos. Aunque la filosofía tradicional se ha ido desentendiendo, en gran medida, de los modernos desarrollos científicos y tecnológicos, en el siglo XX han surgido ramas filosóficas que se han especializado en el estudio de la ciencia moderna y posteriormente de la tecnología.

Dentro de la actual filosofía de la tecnología, encontramos una de las más fieles versiones de las antiguas divisiones esencialistas entre ciencia, tecnología y cultura en la denominada filosofía humanística de la tecnología Mitcham. Esta filosofía identifica la tecnología moderna con el ámbito de la producción y uso de artefactos materiales, que incluye tanto los procedimientos, métodos y procesos implicados como los artefactos mismos. Frente a todos estos se sitúa la cultura, es decir, el campo de las actividades y realizaciones humanas de carácter intelectual, filosófico, artístico, moral, religioso, etc.

Siguiendo a Heidegger, uno de los grandes inspiradores de esta corriente filosófica, se nos advierte que el desarrollo de la tecnología moderna va en contra de las grandes consecuciones culturales y pone en peligro los valores humanos superiores e incluso la misma esencia del hombre. Contrariamente a la doctrina aristotélica, la ciencia de la naturaleza o física pasó a ser definitivamente una ciencia que teorizaba los resultados de la experimentación técnica. Los artefactos técnicos no eran ya *contra natura* ni constituían un engaño de la naturaleza con astucia (*maquinación*), sino que, por el contrario, los dispositivos técnicos ponían de manifiesto los principios naturales. La interpretación naturalista de la técnica desembocó, en ultimo término, en una visión tecnomecánica de la naturaleza y del cosmos, sin embargo, se observa una gran confusión entre ciencia, técnica y tecnología, aún desde una perspectiva filosófica.

Ya en el siglo XX surge la moderna filosofía de la ciencia que, en contraposición a las interpretaciones psicologistas y mentalistas del conocimiento científico que predominaban en la tradición filosófica desde Hume y Kant, identifica la ciencia fundamentalmente con formulaciones lingüísticas en forma de conceptos y sistemas teóricos. Consecuentemente, el análisis conceptual lógico pasó a considerarse como el único método filosófico válido para su estudio. Esta concepción lingüística tuvo sus inicios en el ámbito de las teorías matemáticas con Frege y Russell, pero luego se generalizó para abarcar el campo de la física.

No obstante, esta valoración positiva de la ciencia y la tecnología modernas, la filosofía analítica de la ciencia ha transmitido y adaptado al siglo XX la antigua separación filosófica entre ambas. La ciencia es equiparada, fundamentalmente, con sistemas teóricos y conceptuales centrados en enunciados nomológicos (una sola perspectiva científica) que se consideran leyes científicas. Se trata pues, según esta filosofía, de una empresa intelectual de investigación teórica que debe deslindarse claramente de la tecnología, la cual se identifica con

normas de acción práctica que indican como se debe proceder para conseguir un fin determinado basándose en leyes científicas (Bunge Mario). Esta definición de la tecnología como ciencia aplicada resucita la vieja caracterización aristotélica según la cual la técnica había de conformarse a un logos verdadero.

La versión moderna de las grandes divisiones filosóficas no se sistematizó en el contexto de la filosofía sino también en el de las ciencias sociales. Aunque latente en la tradición filosófica como contraposición entre razón teórica y razón práctica, la separación interpretativa entre ciencia por un lado y sociedad valores por otro alcanzó su formulación moderna en el contexto de las disputas metodológicas en torno a las ciencias sociales.

Por su parte Max Weber promovió, a principios del siglo XX, la doctrina de la neutralidad valorativa de la ciencia, propugnando una ciencia libre de todo tipo de valores y de vínculos ideológicos y políticos. De esta forma se quiso establecer, teóricamente, una clara demarcación entre la ciencia como el conocimiento y la constatación objetiva de cuestiones de hecho y el ámbito de la interacción y confrontación de individuos y colectivos, con sus particulares intereses, fines y propósitos, y con sus diferentes sistemas de preferencias, normas, ideologías, etc.

Posteriormente, Merton seguiría los planteamientos de Weber para legitimar una división territorial del estudio académico de la ciencia entre filosofía y sociología. Conforme a la caracterización de la ciencia que se plasma en las conocidas normas mertonianas, la auténtica ciencia es desinteresada y su validez es independiente de factores sociales. Según esto, el único interés que mueve al científico es la búsqueda de la verdad como un fin en si misma, por lo que este permanece libre de intereses de clase, estatus, nación o de recompensas económicas o de cualquier otro tipo. A su vez, la validez científica se establece, supuestamente, con independencia de atributos sociales o personales, o como lo enuncia Karl Raimund Popper, en *Lógica de la investigación científica* (1934) "Las teorías científicas son hipótesis a partir de las cuales se pueden deducir enunciados comprobables mediante la observación; si las observaciones experimentales adecuadas revelan como falsos esos enunciados, la hipótesis es refutada. Si una hipótesis supera el esfuerzo de demostrar su falsedad, puede ser aceptada, al menos con carácter provisional. Ninguna teoría científica, sin embargo, puede ser establecida de una forma concluyente".

Sin embargo, al consumarse las grandes divisiones interpretativas modernas entre ciencia, tecnología, sociedad y cultura, se estaban ignorando, como supuestamente irrelevantes, agentes y contextos sociales y culturales decisivos para comprender la complejidad de los entramados tecnocientíficos, estos fueron, precisamente, los componentes de la ciencia y la tecnología que los sucesivos giros reinterpretativos se encargaron de reivindicar, a lo largo del siglo XX, como factores esenciales para la comprensión de la tecnociencia contemporánea. Si se continúa tratando de definir o redefinir las grandes divisiones entre estos conceptos, no se haría otra cosa que, obstaculizar el desarrollo científico y tecnológico a partir de una realidad influida por los acontecimientos sociales, económicos, políticos y culturales nacionales e internacionales, llámese globalización, neoliberalismo o posmodernidad.

CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD EN EL SIGLO XX

En el primer tercio del siglo XX, se articularon los primeros estudios sociales e históricos de la ciencia, a partir de los planteamientos sociológicos desarrollados por Marx, Scheler y Mannheim en sus investigaciones sobre el conocimiento en general. Estudios como los de Fleck, Hessen o Zilsel (Rossi) formaron parte de un importante giro sociológico que se manifestó claramente en el II Congreso Internacional de Historia de la ciencia de Londres, en 1931. Los nuevos planteamientos entendían la ciencia, fundamentalmente, como el resultado de Interacciones sociales y su estudio se centró en los contextos sociológicos y económicos que configuraban su desarrollo.

Sin embargo, con Merton se instaló como disciplina académica, en EE.UU., una sociología de la ciencia que intentaba un compromiso entre los planteamientos más críticos de la tradición marxista y los más conservadores de Max Weber. El objeto de la investigación sociológica mertoniana se limitaba, sin embargo, a las normas, los sistemas de remuneración, los roles, etc., que estructuraban socialmente las comunidades de los científicos, dejando de lado, como territorio de la filosofía, el estudio de como se producían los conocimientos propiamente científicos.

En el ámbito de la filosofía de la ciencia, el giro social permaneció prácticamente inoperante. Para Kuhn, su autor, la ciencia no consistía en la totalidad de las proposiciones verdaderas, ni estaba regida por principios lógicos y metodológicos inmutables, sino que representaba una empresa social basada en un consenso organizado. En esta misma década de los sesenta, empezó a cristalizar en el contexto norteamericano de la guerra del Vietnam y de las crisis ecológicas, un cambio en la valoración de la ciencia y la tecnología.

Este replanteamiento o giro valorativo venía a cuestionar algunos de los rasgos que la filosofía y la sociología

ancladas en una rígida delimitación entre hechos y valores, atribuían a la ciencia, tales como la supuesta excelencia racional de los conocimientos científicos y de los procedimientos tecnológicos o la neutralidad valorativa. Así surgieron los programas Science, Technology and Society (STS) en numerosas e importantes universidades norteamericanas. El mensaje de este movimiento académico insistía sobre los condicionamientos sociales y los trasfondos valorativos que regían el desarrollo científico y tecnológico y alertaba de los graves impactos que se estaban derivando para la sociedad y el medio ambiente.

Entre las mismas hay que señalar las procedentes de corrientes filosóficas o religiosas humanísticas, portadoras, en realidad, de las viejas separaciones interpretativas y valorativas entre el mundo humano de la cultura y el mundo no-humano de la tecnología.

De signo menos crítico fueron los programas STPP (Science, Technology and Public Policy) y SEPP (Science, Engineering and Public Policy) que aparecieron, asimismo, en los años sesenta. Como su mismo nombre indica, estos programas constituyeron el inicio de un giro político, orientado hacia la gestión y la política de la ciencia y la tecnología. Ciencia y tecnología se concebían como un recurso político y económico, como una institución enmarcada en una cultura económica, política y jurídica.

Surgieron otras especialidades afines como la evaluación de tecnologías, la evaluación de riesgos, el estudio de las transferencias tecnológicas o la economía de la innovación científica y tecnológica. Con una orientación sociopolítica parecida, aunque más dirigida a la investigación teórica que a la gestión práctica, se desarrollaron posteriormente estudios centrados en los contextos y condicionamientos socioeconómicos y políticos de la ciencia y la tecnología, que exploran el uso político de la pericia científica, el papel de la ciencia en los tribunales, los vínculos de la ciencia con poderosos grupos económicos y la relación entre la ciencia y las principales instituciones sociales como los medios de comunicación, la religión, el lugar de trabajo y los tribunales.

La investigación sociológica de la ciencia rechaza las delimitaciones mertonianas, para tomar como objeto propio de estudio empírico no ya la estructura social de las comunidades científicas, sino el mismo conocimiento científico y su producción específica. La nueva sociológica del conocimiento científico abordó directamente, para escándalo de filósofos de la ciencia, la explicación causal del origen y el cambio de los hechos y las teorías científicas en base a intereses, fines, factores y negociaciones sociales. Sus tesis más características pueden resumirse en una concepción de la ciencia como resultado de procesos de construcción social.

Este giro sociológico construccionista. inició su andadura europea en la Science Studies Unit de la Universidad de Edimburgo Strong. El programa fuerte defendía una explicación sociológica de la naturaleza y el cambio del conocimiento científico que había de ser causal (especificaba los factores sociales determinantes) imparcial (la verdad o falsedad de los supuestos investigados era irrelevante), simétrica (podía aplicarse tanto a creencias verdaderas como falsas) y reflexiva, (Karl Popper en *Lógica de la Investigación Científica* 1934 designa a la falsabilidad la posibilidad que tiene una teoría de ser desmentida, falseada o 'falsada' por un hecho determinado o por algún enunciado que pueda deducirse de esa teoría y no pueda ser verificable empleando dicha teoría. Según Popper, uno de los rasgos de toda verdadera teoría científica estriba en su falsabilidad; si una teoría logra no ser falseada, puede mantener sus pretensiones de validez).

La idea de que la ciencia podía explicarse como cualquier otro tipo de creencias, junto con la realización de numerosos estudios de casos particulares donde se mostró la importancia de las influencias sociales y culturales, contribuyeron a apejar definitivamente la ciencia de su pedestal supracultural, para tratarla, al igual que cualquier otro resultado de la práctica humana, como un producto sociocultural. Esto atrajo a historiadores y antropólogos hacia el estudio de la cultura de la ciencia y la tecnología contemporáneas.

Los antropólogos se acercaron al estudio de la ciencia mediante etnografías, biografías de científicos, análisis retóricos del discurso científico, comparaciones culturales cruzadas e investigaciones de las imágenes representaciones populares de la ciencia. De esta forma, se establecieron en los años ochenta y noventa los llamados estudios culturales de la ciencia, con los que se consuma el que puede llamarse giro antropológico. En su conjunto, los diversos giros reinterpretativos no se desarrollaron como secuencias históricas que se sucedían estrictamente unas a otras, más bien, se fueron solapando y entrecruzando en el tiempo, componiendo a veces sus fuerzas y repeliéndose otras veces, como contrarios, para dar paso a procesos de demarcación e institucionalización de nuevas disciplinas, programas y campos académicos.

CIENCIA TECNOLOGÍA Y CULTURA EN EL SIGLO XX

La concepción de la cultura como un sistema integrado de técnicas no se encuentra sólo en Homero, sino también en otros importantes autores griegos del siglo V y VI al igual que Homero, Solón, Píndaro o Sófocles

consideraron como Technai tanto la música y la medicina como adivinación y la poesía, y asociaron el ejercicio de la técnica con sabiduría (Sophia) para Homero, Techne significaba formas de actuación que implican habilidad y destreza y la sabiduría radicaba en la perfección de la técnica. Esta perfecta destreza técnica es precisamente la que distingue en la Odisea a la cultura de los griegos frente al primitivismo de los cíclopes.

E.B. Taylor, uno de los fundadores de moderna antropología, dió una precisa definición integradora de cultura: Cultura o civilización es ese todo complejo que incluye conocimientos, creencias, arte, moral, leyes, costumbres y cualesquiera otras capacidades y hábitos adquiridos por el hombre como miembro de una sociedad, su definición contrasta claramente con la división filosófica entre cultura y civilización que se fraguó entre finales del siglo XIX y principios del XX.

Por otro lado, desde la perspectiva de Wittgenstein, el término técnica se manifiesta en la práctica de las actividades reguladoras y pautadas, es decir que se aprenden ejerciendo la propia práctica mediante imitación, estímulo y corrección. Entendidas así, las técnicas tienen un claro carácter cultural y social, determinando ellas mismas lo que es cierto o incierto en su propia ejecución y en sus resultados. Por ejemplo la práctica matemática no es menos social que el comercio, ¿Podría haber aritmética sin la coincidencia de los que calculan?, ¿Podría calcular un hombre solo?, ¿Podría uno solo seguir una regla? ¿Puede alguien el solo practica el comercio? .

Así mismo, la palabra cultura Wittgenstein la utiliza repetidamente como forma de vida, modo de vida o costumbre, todos ellos característicos de la idea de cultura en la antropología y la sociología moderna.

TECNOCENCIA NATURALEZA Y CULTURA PARA EL SIGLO XXI

Mirando hacia atrás desde el umbral del siglo XXI, se ha evidente que las innovaciones tecnocientíficas han sido los factores fundamentales que han configurado las culturas propias del siglo XX. Han modelado decisivamente el conjunto de las formas de vida, los entornos tanto materiales como interpretativos y valorativos, las cosmovisiones, los modos de organización social, económica y política junto con el medio ambiente característico de esta época. Mirando hacia adelante, no cabe duda de que su influencia va a ser aún mas determinante en el siglo XXI. Confrontadas con la realidad de la desbordante producción tecnocientífica, las grandes divisiones filosóficas entre ciencia y sociedad, naturaleza y cultura no solo han quedado desautorizadas teóricamente por los actuales estudios de ciencia y tecnología, sino que la propia tecnociencia se ha encargado de rebatirlas abiertamente, en la práctica, como ficciones interpretativas.

El uso generalizado del mismo término "tecnociencia" ha puesto en evidencia la ficticia separación entre ciencia y tecnología, al referirse a la actividad y la producción científicas características de nuestro tiempo como una práctica que tiene por objeto, se desarrolla y se plasma en construcciones tecnológicas, tal y como lo ponen de manifiesto desde la ingeniería genética a la física del estado sólido o las ciencias de los materiales.

Sin embargo, lo que ha refutado más fundamentalmente las disociaciones tradicionales ha sido el propio carácter de las innovaciones tecnocientíficas. Bruno Latour las ha caracterizado como proliferación de híbridos (Latour), es decir, de realizaciones que embrollan las divisiones esencialistas en un complejo entramado de ciencia, tecnología, política, economía, naturaleza, derecho. En la larga lista de los híbridos actualmente más representativos habría que colocar, entre otros muchos, los implantes electrónicos en el cerebro humano, los microprocesadores biónicos, la clonación de animales, los alimentos transgénicos, la congelad6n de embriones humanos, las píldoras abortivas y poscoitales, el Viagra, los psicofármacos como Prozak, etc. A pesar de todo ello, nuestra cultura intelectual no sabe cómo categorizar el entramado de los híbridos que nuestra tecnociencia produce. Esto no es de extrañar, pues para ello es preciso cruzar repetidamente la divisoria filosófica que separa la ciencia y la sociedad, la naturaleza y la cultura que desde los griegos concebían, y que en la actualidad se sigue dando.

ACERCANDO LA CIENCIA A LA SOCIEDAD:

Es ya un tópico afirmar que uno de los aspectos distintivos del siglo XX frente a cualquier otro momento histórico es la multiplicación de los conocimientos científicos y la radical transformación tecnológica de las condiciones de la vida humana. Los sueños clásicos de los relatos de ciencia-ficción han perdido gran parte de su encanto romántico al hacerse reales, en el tránsito al tercer milenio, muchos de los prodigios que contenían. La inflación del desarrollo tecnocientífico ha motivado, además, la creciente incorporación de esas disciplinas en la planificación educativa de todos los países. Frente al predominio de la troncalidad de los saberes tradicionales, la nueva formación universitaria tiende a multiplicar las ramificaciones y especialidades correspondientes a los nuevos campos tecnocientíficos que, precisamente con esa explosión epistémico-educativa, siguen proliferando.

Sin embargo, también la educación general en sus niveles primario y secundario ha vivido el incremento de la presencia de los modernos contenidos científicos en las sucesivas renovaciones de sus currículos. Es algo asumido que en la formación general del ciudadano debe tener un papel importante el contacto de las diversas realidades científicas y tecnológicas, del mismo modo que la formación superior se concibe como la especialización en cada una de ellas. Se trata en general de potenciar la presencia de la ciencia y la tecnología en la formación de los ciudadanos, dada la relevancia que éstas han cobrado en el mundo contemporáneo.

Sin embargo, a pesar de que la tradición internalista de los análisis sobre la ciencia va siendo contestada en los ámbitos académicos, las concepciones descontextualizadas de la ciencia y la tecnología siguen dominando la organización curricular de la enseñanza de esos contenidos en los sistemas educativos. (Obsérvese los planes y programas de estudio de educación básica en México), parece pertinente, por tanto, que la crítica a la reproducción social de esa imagen en las instituciones educativas no se limite a los ensayos sociológicos en los que se denuncia el papel reproductor de la escuela respecto de las ideologías dominantes (Louis Althusser en La revolución teórica de Marx 1965) (en este caso, la ideología tradicional sobre las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad).

La ausencia de propuestas alternativas hace que esa denuncia carezca de relevancia fuera de los círculos especializados en esas disciplinas críticas (sociología de la educación, teoría de la organización escolar...) y contribuya poco o nada a la transformación de la realidad educativa. Por ello, parece necesario articular propuestas concretas y alternativas a la imagen heredada sobre la ciencia y la tecnología, así como sobre sus relaciones con la sociedad. Si los planteamientos críticos han cristalizado en movimientos sociales y en ámbitos académicos dando forma a lo que se conoce como perspectiva CTS (por los estudios sobre ciencia, tecnología y sociedad), parece imprescindible intensificar los esfuerzos encaminados a transformar la imagen social de la actividad tecnocientífica en sintonía con esos planteamientos críticos.

3. LA EDUCACIÓN Y LA CULTURA TECNOCIENTÍFICA

Las últimas décadas del siglo XX han supuesto la crisis de la visión tradicional de la ciencia y la tecnología como entidades aisladas de las controversias sociales. La aparición de una orientación académica que reclama la contextualización social de la tecnociencia ha venido a coincidir con el creciente cuestionamiento social de la autonomía del desarrollo tecnológico y la supremacía de los expertos en la toma de decisiones sobre el mismo. Esta nueva situación supone una ruptura definitiva con la concepción positivista de las relaciones entre ciencia y sociedad que fue dominante durante los dos primeros tercios del siglo XX. Esa concepción (aún viva entre muchos expertos, políticos y divulgadores) sostiene que la ciencia, y la tecnología como aplicación de ella, serían el resultado de una evolución epistémica que tendría sus orígenes en la filosofía

La presencia entre los contenidos educativos de todos los niveles de numerosos conocimientos y destrezas científicas y tecnológicas no se ha articulado tradicionalmente con acercamientos que planteen su contextualización social. La presentación educativa de la ciencia y la tecnología ha estado dominada, más bien, por formatos en los que los conocimientos científicos parecen hallazgos o descubrimientos al margen de condicionantes históricos e ideológicos, como heroicos logros de genios individuales. Si el relato de la historia de la ciencia consistiera, en su versión escolar, en una sucesión ordenada de científicos que hacen descubrimientos y construyen teorías, la historia de la tecnología no sería más que la aplicación práctica de esos descubrimientos y teorías a la construcción de artefactos útiles, protagonizada, a su vez, por otros sujetos geniales: los inventores.

En ambos casos, la presentación escolar de la ciencia y la tecnología las deja aisladas de los contextos sociales que las producen y explican, obviando, además, la necesidad de tener en cuenta los componentes ideológicos y valorativos que forman parte de las decisiones que jalonean el desarrollo tecnocientífico. En su presentación educativa, la imagen que se ha venido construyendo de la ciencia y la tecnología no es la de realidades construidas por humanos, que, por tanto, reflejarían sus intereses y prejuicios, sino la de entidades ideales al alcance sólo de unos sabios expertos que, para serlo, se han despojado de todo interés o prejuicio, por definición incompatibles con ellas.

ALGUNAS REFLEXIONES:

Al interrelacionar a la ciencia, la tecnología y el desarrollo en el marco hacia el tercer milenio, tomemos como ejemplo a la biotecnología ya que nos ofrece tecnologías de un amplio recorrido histórico, con su origen en los albores de la humanidad. En los años ochenta, la biotecnología fue recibida como el análogo biológico de la industria de las computadoras en un campo de aplicación muy intensivo en conocimiento, promoviendo de esta

manera la creación de empresas. Habría que resaltar el alto desarrollo que tuvieron desde aquellos años potencias como Estados Unidos, Japón y países de Europa, en donde sobreexplotando la moderna biotecnología logran una vanguardia competitiva de las empresas.

Hoy, los Estados Unidos siguen siendo los líderes mundiales en este renglón, por encima de la biotecnología de los japoneses, quienes han invertido insuficientemente en las ciencias biológicas. Etiopía figura a la cabeza en la producción de conocimiento, pero presenta notable déficit en la capacidad para difundir ese conocimiento hacia las empresas. A diferencia de los Estados Unidos creemos que desde un análisis micro de desarrollo podríamos comparar a nuestro país con Europa, en donde se produce conocimiento pero al carecer de inversiones económicas no pasa del portal y muchas veces tienden a fugarse al extranjero.

Según datos estadísticos que colocan a México en los últimos lugares de preparación, habría que reflexionar al respecto, tomando en cuenta no solamente los propios resultados que si bien no se ignoran, sería muy conveniente conocer cuál es el perfil de desempeño tanto del alumno como del docente que el Estado esta "demandando", pasando por la calidad y originalidad de los Planes Nacionales de Desarrollo que se implementan en el país, las actitudes hegemónicas de nuestros dirigentes políticos gubernamentales, y la visión a futuro que desean de la comunidad mexicana, esto, queremos suponer, sin estar buscando espejo alguno que logre modelar nuestro desarrollo, es una realidad que muchísimos mexicanos poseen el conocimiento, pero desgraciadamente se les está o se nos está prohibido "pensar"; pues la facilidad de un mundo comodino y neoliberal nos está impidiendo avanzar en ese lento y dudoso caminar que cada vez nos aplasta más.

Al tratar de insertar a la biotecnología en nuestras vidas, en un mundo emergente y embrutecido con la alta globalización capitalista nos damos cuenta que el papel que jugamos es muy importante, pues, si no existieran países consumistas como el nuestro ¿quien iba a absorber todos esos productos provenientes de las altas potencias economistas?. Por otro lado, dentro de una cultura de progreso y desarrollo, Jonathan Lash (1997) define al desarrollo sostenible como "la integración de los objetivos económicos, ambientales y sociales" y bueno, resulta bastante interesante el intentar triangular los tres objetivos anteriores, en donde exista una economía sólida pero atendiendo al cuidado ambiental con equidad, pero sin desatender el avance socioeconómico de un grupo.

Definamos a la biotecnología como el conjunto de tecnologías de carácter horizontal, abarcando toda una serie de técnicas utilizadas por el ser vivo para desarrollar nuevos procesos industriales, bienes o servicios (Muñoz, 1997), Podemos ver a la biotecnología como parte de una tecnología crítica propicia para la sostenibilidad de la conservación del medio ambiente, y bueno ante esto surge una interrogante: ¿se puede hacer uso de los recursos biotecnológicos y a la vez sostener una conservación del "medio ambiente" ? , tal vez de una manera entrecorrida si resulta confiable y ponderable, , de otra manera no lo aceptamos, y no lo aceptamos desde la perspectiva del temor y las sospechas que está despertando tanto el empleo de los transgénicos sobre la estabilidad ecológica o la propia salud del ser vivo, como la clonación de seres vivos, así como lo es la elección de ciertas características deseables en los seres humanos, esto en base al estudio del ADN, y por qué no se ha pensado en el futuro que puede desencadenarse en estos seres "creados" por la estética, jugando de esta manera con las leyes naturales mismas. Se esta descuidando el compromiso que existe entre nuestro tiempo y las generaciones venideras, dejando a un lado la esencia misma de la vida, se esta dejando conducir por cuestiones básicamente legales, mas no de carácter moral-.

Es cierto que Darwin sentó las bases de una "teoría de la evolución", y Mendel con sus leyes sobre la herencia vino a despertar vanagloriosas esperanzas sobre el mejoramiento de la especie, y pregunto: ¿en realidad se ha mejorado la especie, o estamos viviendo las secuelas de una biotecnología mal encauzada, en donde la lucha del hombre contra el hombre cada vez se hace mas presente ?...Tal pareciera que lo que nos ha evolucionado empieza a inclinar la balanza hacia el polo opuesto. Esperemos que los adelantos científicos nos permitan volver a la identidad social y racional propia de los grupos humanos, característica que nos distinguió del reino animal desde los orígenes de la humanidad y que ahora en aras del tercer milenio, al parecer ya esta en desuso, a propósito del neoliberalismo. Hubo ciertas interrelaciones, en los inicios de la historia para la guerra, la religión, la ideología y el mercado, hoy solo se atiende con interés subrayado al mercado; verbigracia, "el uso y venta de armas es o ha sido el mejor negocio de todos los tiempos, mejor inclusive que el narcotráfico" (AlejandroTomasini Bassols),

Buscando esperanzas para este mundo "autómata", sería bueno revisar la legislación adecuada o los fundamentos legales y racionales existentes en la Medicina, los valores sobre los que se rige el personal *operativo*, dejando a un lado viejos "juramentos" y "declaraciones" que los médicos se comprometen a respetar. Analizando a la vez el papel que juega un enfermo como paciente o como cliente de una institución, al ser intervenido con o sin consentimiento en la practica de cierta operación quirúrgica; porque si hablamos de injusticias podemos mencionar lo injusto del sistema capitalista portador de asimetrías sociales inaceptables: "se tiene derecho a gozar de todo aquello que la sociedad pone en el mercado para consumo de las personas y es violar sus derechos impedir que lo hagan", pero la situación en la que grandes conglomerados humanos no tienen acceso a dichos beneficios potenciales no es concebida como violatoria de derechos humanos (Tomasini

).Con todo esto, ¿tiene el individuo derecho a poner en peligro a sus futuros congéneres por meros caprichos sociales?, tal vez una respuesta tajante sería así: "una persona puede realmente tener obligaciones o compromisos solo con seres humanos reales, pero no con seres meramente potenciales, lo que pase dentro de doscientos años no puede ser asunto de mi incumbencia".

Desde nuestra perspectiva, Y a mi ver, creemos que si existe una obligación o compromiso con los seres del futuro, solo que en este caso tendría que ser de carácter institucional, especialmente alguna organización internacional, o en su defecto el Estado quien interviniera para regular o prohibir el acceso a técnicas cuyo resultado sea incierto. Por mas que el mercado los promueva. Si como padres de familia se tienen el derecho a educar a los hijos, luego entonces por que no podemos hacer lo mismo con su cuerpo; no podemos manipular las leyes naturales sin que en un futuro estemos viviendo las consecuencias, el individuo siempre podrá y deberá, por lo menos en principio, escapar a la esclavitud mental a la que se quiere someter, no podemos estar atentando contra una libertad individual y crear un ser mutilado, vacío, carente de belleza natural y espiritual por eso consideramos que el pretender usar indiscriminadamente la técnica genética es inválido.

Finalmente, México es un país en desarrollo que más que volar necesita empezar a gatear, a palpar la realidad inmediata a su alcance, a aprovechar con medida y racionalidad los recursos naturales, humanos y económicos con que cuenta, y si al final de cuentas no puede aislarse de los adelantos tecnológicos, si puede hacerlo con cierta razón, ración y proporción acorde a las necesidades demandantes de la entidad socioeconómica en la que se desenvuelve.

BIBLIOGRAFÍA.

Ciencia, tecnología/naturaleza, cultura en el siglo XXI. Kawiakowska Teresa y Manuel Medina, editores.-Rubi (Barcelona): Anthropos Editorial, México, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, 2000.

Enciclopedia® Microsoft® Encarta 2001. © 1993-2000 Microsoft