



**CONGRESO
IBEROAMERICANO**
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**CONGRESSO
IBERO-AMERICANO**
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRO 2014

El concepto sobre la naturaleza de la ciencia desde una perspectiva situada y pluralista

MUÑOZ, G.

El concepto sobre la naturaleza de la ciencia desde una perspectiva situada y pluralista

Gustavo Adolfo Muñoz García
Grupo de Investigación CTS+I
Instituto Tecnológico Metropolitano
gustavomunoz190631@correo.itm.edu.co

Área temática: Cultura Científica y Participación Ciudadana

Resumen

Esta ponencia es un análisis teórico-reflexivo que pretende brindar algunos elementos para la discusión sobre la importancia de la comprensión de la naturaleza de la ciencia y su problematización con la imagen tradicional de la ciencia. Se toma como eje de reflexión el concepto de la naturaleza de la ciencia haciendo énfasis en una cultura científica cívica considerando el contexto, las ideologías, la economía, el diseño y la política como aspectos constructivos del conocimiento científico. Inicialmente se hace una revisión de lo que entendemos por imagen tradicional de la ciencia. Luego, se reflexiona sobre un enfoque de la comprensión de la naturaleza de la ciencia bajo una perspectiva situada y pluralista donde los ciudadanos desde sus contextos participen en la toma de decisiones en temas tecnocientíficos que puedan afectar a la comunidad o su entorno. Se concluye afirmando que no existe una única reflexión sobre la ciencia, sino varias que conviven simultáneamente. Es decir un pluralismo epistemológico en respuesta de aquellas posturas de representación de la ciencia como sistema único. Aquí, cobra importancia ver la comprensión de la naturaleza de la ciencia (NdC) como un componente crítico dirigido a que el ciudadano no experto tenga el discernimiento en los aspectos de ciencia y tecnología.

Palabras clave: Naturaleza de la ciencia, pluralismo epistemológico, ciencia situada y cultura cívica.

Introducción

Estoy muy agradecido a los organizadores del congreso por ofrecerme la oportunidad de reflexionar este tema acerca de la naturaleza de la ciencia desde la perspectiva situada y pluralista. Puesto que, desde hace décadas se tiene por sentado que la ciencia y la tecnología tienen una alta valoración dentro de los sectores de la sociedad ya sea académico, empresarial o social. No obstante, es importante ir más allá de la alfabetización científica y tecnológica y aproximar dicho conocimiento a la ciudadanía desde la comprensión de la ciencia no a partir de casos históricos, sino en mejorar la toma de decisiones, las argumentaciones y la actitud cívica dentro del actuar de la ciencia y la tecnología en el mundo actual. Para ello dividiré mi exposición en tres partes. En la primera, haré consideraciones generales sobre la imagen tradicional de la ciencia. En una segunda parte, me detendré en la importancia de una ciencia situada y pluralista donde se use el contexto. Por último, desde esta perspectiva se incluye el componente de la naturaleza de la ciencia hacia la comprensión y

apropiación de los conceptos sociales de la ciencia al desarrollo de toma de decisiones cívicas frente al proceder de la ciencia.

La imagen tradicional de la ciencia

Desde la Revolución Científica de los siglos XVI y XVII y la consecuente Modernidad ha dado una alta valoración a la ciencia como sistema de conocimiento del mundo, una confianza a sus verdades desde los adelantos de la tecnología y con el pretexto en que el saber científico sea el arquetipo de la forma válida y legítima de conocimiento desde su método organizado y planificado para explicar la realidad, en la cual la objetividad de la ciencia está garantizada. El *método científico*, se basa en dos elementos: la *observación empírica* con la recogida de datos sobre los fenómenos naturales a través de los sentidos (fundamentada en la tradición del empirismo clásico) y la aplicación del *razonamiento lógico deductivo* sobre estos datos (lo que se conoce, a partir del siglo XIX, como método hipotético-deductivo). Dicha postura clásica considera que tanto los sentidos como el razonamiento lógico son de aplicación universal para todas las acciones humanas. Así pues, esta actitud tradicional y desde el legado de la “concepción heredada” del racionalismo positivista¹ de la ciencia como un conocimiento *fáctico, objetivo y aplicativo*, considera a la ciencia como una actividad *autónoma y pura* ajena a otras esferas de la vida social como la política, la economía, la cultura, etc.

En esta concepción la ciencia es

...considerada como un conjunto de teorías que representan la "verdad" del mundo natural, teorías que tienen una estructura axiomática, esto es, componen un sistema de enunciados que van desde los más generales a los más específicos (en las versiones más generalistas, las diferentes disciplinas científicas se consideran parte de un gran sistema teórico cuya base es la física matemática) (Chalmers, 2000).

Tras la segunda guerra mundial se estableció el *contrato social para la ciencia*, donde los países occidentales asumieron que la ciencia y la tecnología lograrían satisfacer las necesidades de seguridad y bienestar socioeconómico. Dicha imagen de la ciencia y la tecnología estuvo influenciada por los lineamientos de la *filosofía positivista y la sociología funcionalista* de la ciencia predominante en buena parte del siglo XX orientadas por los valores epistémicos de la búsqueda de la verdad y del conocimiento por el conocimiento. Este tipo de ciencia estuvo marcada por un “individualismo metodológico y el trabajo investigativo giró en torno a la figura del investigador que tuvo su laboratorio, y es bajo su nombre que aparecieron los descubrimientos. Estos son difundidos y se discuten en las comunidades de pares, y existe una autonomía aparente de los científicos en determinar qué se publica o no” (Lozano, 2005, p.12). Sin embargo, las formas de divulgación de la ciencia estuvieron controladas por las comunidades científicas o las instituciones públicas y privadas quienes desde sus intereses difundían los resultados de las investigaciones.

¹ Para un resumen breve pero muy útil de las concepciones positivistas sobre la ciencia véase García

Palacios et.al. (2001: Capítulo 1) y el libro de Chalmers (2000).

Según la Organización de Estados Iberoamericanos, OEI (2001), la concepción clásica de las relaciones entre la ciencia y la tecnología con la sociedad, está basada en un modelo lineal con una concepción esencialista y triunfalista, promoviendo una percepción de un conocimiento acumulativo y objetivo sobre el mundo. Este progreso lineal, es visto como el paradigma del progreso, lo que se conoce como “el viejo contrato social para la ciencia” usando un *modelo déficit simple*², así, la tecnología es vista como *ciencia aplicada* que va del progreso científico a lo social. Por otra parte, presenta una confianza por las comunidades científicas y tecnológicas dentro de la actividad científica e industrial. También, esta imagen clásica posee una racionalidad instrumental, técnica, y práctica cuya finalidad es descubrir verdades sobre la naturaleza ajena de valores sociales que afecten dicha práctica científica y tecnológica. Esta visión clásica considera que la ciencia y la tecnología producen riqueza, desarrollo y bienestar, apunta a una visión del conocimiento científico aislado del mundo social, en una esfera autónoma, lo cual ha permitido caer en el error de suponer que la comunidad científica es inmune y ajena a las demandas de la sociedad en general (OEI, 2001).

Desde esta perspectiva, el proyecto de la modernidad con la ciencia y la tecnología supone que la ciencia es (racionalidad teórica) dirigida como se dijo arriba a descubrir verdades para comprender el mundo y la tecnología (racionalidad práctica, aplicada e instrumental) en la creación y manipulación de artefactos para mejorar las condiciones de vida. De este modo, se considera a la tecnología como la parte práctica y material de la ciencia.

Según esta postura el cambio social está dado por la determinación tecnológica en la cual establece la relación lineal entre la investigación básica y la investigación aplicada para el progreso económico y social. Entonces, la ciencia interactúa con la tecnología, con una actitud autónoma, neutral, ausente de lo social y libre de valores con una confianza generalizada a las posibilidades del bienestar social (López Cerezo y Sánchez, 2000).

2. Comprender la naturaleza de la ciencia desde una perspectiva situada y pluralista

Se ha considerado que las teorías científicas contienen solo enunciados de hecho (fenómenos de la naturaleza o “lo que es”) y las cuestiones contextuales han sido ajenas a la ciencia, dando mayor importancia al contexto de justificación (formado por enunciados de hecho) y excluyendo los juicios de valor. Así, la ciencia ha estado orientada al proceso de confirmación o justificación.

Esta idea tradicional dio lugar a la promoción de la desmitificación del conocimiento, que surgió en la década del 60 con los estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) y propició un fuerte revulsivo al concepto de ciencia. Dicha valoración tradicional de la ciencia no tomó en cuenta las valoraciones y las cosmovisiones culturales y sociales” (Medina, 2001). Al mismo tiempo, la desmitificación integró elementos de carácter sociocultural y político hacia la comprensión de la actividad científica.

² Véase para ampliar los modelos de la ciencia a Lozano (2005: capítulo 1).

Ciertos movimientos sociales y tendencias han prestado atención en estudiar las explicaciones internas de la ciencia. Por “internista” se conoce como “la doctrina según la cual la historia de la ciencia se explica a partir de factores intelectuales, es decir ideas. El desarrollo de conceptos, de las teorías, modelos, etc. Que dan fundamentación a la ciencia” (Hesse, 1980, p.9). Asimismo, se encuentran las posturas desde las explicaciones “externista” de Kuhn (1972), Feyerabend (2000), Hesse (1980), Olivé (2007) y otros quienes toman en cuenta los factores que no son estrictamente intelectuales, sino los de carácter extrínseco al conocimiento como aquellos de carácter político, económico, ideológico, etc., para explicar y comprender el desarrollo del contenido de la ciencia.

Según Hesse (1980), defiende el “exterior de la ciencia, desde un enfoque social del interior de la misma, es decir, del contenido del conocimiento” (p.10). De este modo, hay que saber diferenciar entre factores socio-históricos y los intelectuales para entender la forma de actuar de la ciencia y la tecnología en una determinada sociedad y el contexto histórico en particular. Así, la ciencia no debe tomarse como una imagen exclusiva desde la perspectiva racional y aislada de lo social ni tampoco ver la ciencia únicamente marcada por unos valores e intereses socio-culturales y políticos que alejarían la explicación interna de la ciencia. Lo anterior, resiste a la imagen de la ciencia bajo unas categorías lógicas y cognitivas, estrictamente intelectuales y que se bastan a sí mismas para proporcionar una visión amplia y ajustada de la ciencia.

Por consiguiente, desde la perspectiva de los factores externos de la ciencia “el contexto y los valores” son relevantes en el proceso del conocimiento, donde cada cultura y sociedad posee un contexto que determina las orientaciones del qué y cómo se conoce dentro de cada una de ellas.

También, los juicios de valor expresan enunciados evaluativos, que surgen de la aplicación cualitativa de lo “bueno” o “adecuado” a una acción. De igual forma, la ciencia ha trabajado en determinar “lo verdadero o lo falso”, pero ella posee valores que orientan la actividad científica. Por ello, la ciencia no necesariamente la determina la evidencia empírica, puesto que ella es parte inherente y medular de la cultura humana.

De este modo, la diferencia entre los valores contextuales y el conocimiento científico se ha representado en que la ciencia trabaja con teorías científicas y desde los hechos y su contenido buscan interpretar y conocer los fenómenos de la naturaleza por medio de una coherencia interna o lógica para llegar a la generalización.

Los valores contextuales (enunciados normativos, lo que es deseable) se consideran relativos al contexto socio-cultural influenciados por los valores morales, políticos, religiosos o estéticos. Al mismo tiempo, se puede considerar que la ciencia tiene “valores” que “caracterizan la actividad científica (verosimilitud, simplicidad particularidad, fecundidad, etc.)” (Echeverría, 2000, p. 9).

Por lo tanto, la dialéctica de diferentes conocimientos en el contexto permiten explicar que la objetividad no es algo universal, ni radical, puesto que, la objetividad es una conversación de diferentes conocimientos situados y se presenta como alternativa a la idea tradicional de objetividad u objetivismos. Dicha objetividad se genera por los diferentes agentes situados (Haraway, 1996), en un entorno concreto y cambiante

En este sentido, la ciencia, debe estar ubicada como un conocimiento provisional y parcialmente situado (Haraway, 1996), es decir sensible a los cambios y abierto a los

discursos socioculturales. Por su parte, el concepto de “conocimiento situado” se construye a partir de la participación de los diferentes actores sociales y políticos en una determinada sociedad desde un conocimiento parcial y posicionado, es decir desde la no existencia de una postura única, ni política, ni retórica, sino que el conocimiento parte de

conexiones parciales entre posiciones materiales y semióticas (en el que intervienen actores – y actantes – humanos, tecnológicos, “naturales”, híbridos.). Estos conocimientos son parciales ya que surgen a partir de las circunstancias semiótico-materiales de las posiciones y articulaciones particulares en que estas se construyen (Haraway, 1995, p.267)

Éste punto de vista parcial, “situado”, reivindica la posición específica desde la cual se habla desde el contexto como un elemento de construcción. Esto es ver a los sujetos como un producto histórico, material y tecnológico.

Como afirma Medina (2001)

La cultura viene mediada artefactualmente, interpretada simbólicamente, articulada socialmente y situada ambientalmente por su entorno correspondiente *entorno material* de artefactos y técnicas; el *entorno simbólico* de representaciones, conceptualizaciones, interpretaciones, legitimaciones y valores, el *socioentorno* de las instituciones y formas de organización e integración comunitarias, económicas, jurídicas y políticas y el *bioentorno* o comunidades de seres vivos y medio biótico implicados. (p.85).

Ciertamente, los conocimientos situados definen posibilidades de comprender la realidad y permite posicionamientos en que algunas verdades sean posibles. Además, al estar posicionado, tiene diferentes significados según el contexto. Dicha construcción estará determinada por las diferentes posiciones socioculturales y perspectivas parciales situadas en las que se encuentra los sujetos.

Se trata pues de un pluralismo en respuesta a las posturas de representación de la ciencia como un sistema único, como señala Feyerabend (2000) “el conocimiento científico se constituye a partir de la multiplicidad de métodos, de experiencias y con la concurrencia de factores culturales, históricos y subjetivos” (p.120). Aquí, cobra importancia ver la ciencia como una construcción en contexto que incluyen: los valores epistémicos y no epistémicos, las normas axiológicas y metodologías propias de cada dinámica social que sustentan la validez de tales conocimientos en las prácticas cognitivas y en la resolución de las controversias tecnocientíficas.

La idea del pluralismo en la ciencia³, como se dijo arriba afirma que no hay una única vía legítima hacia el conocimiento científico, puesto que esta postura reconoce que hay muchas formas posibles de conocer y de interactuar con el mundo. De la misma manera, no solo existe una forma única que sea correcta, sino diversas complejidades racionales del conocimiento o distintas maneras de conocer el mundo que pueden llegar a ser correctas.

Así pues, esta reflexión propone que la ciencia no puede reducirse al saber enciclopédico de sus principales hechos, conceptos y principios, sino que es necesario

³ Para un desarrollo de la concepción pluralista véase Olive (1999.) Multiculturalismo y Pluralismo. Paidós: México,

acercar al ciudadano a los aspectos internos y externos de la ciencia. Por lo tanto, desde los años 1970 se ha identificado en muchos países el problema de la poca apropiación social de la ciencia y la tecnología y cómo esto puede afectar a la ciudadanía, puesto que se han ofrecido de una forma ahistórica y descontextualizada. Esto aboga en formar a un individuo en un conocimiento global y situado desde una perspectiva cívica.

A su vez, el concepto de naturaleza de la ciencia (NdC), en general abarca una variedad de aspectos desde diferentes áreas como: la historia, la sociología y la filosofía de la ciencia quienes vinculan el qué, el cómo, procedimientos de validación, los valores implicados de hecho y valores sociales dentro del quehacer científico en la sociedad.

Además, existe poco consenso sobre lo que constituye la propia NdC, puesto que no es estática, ni universal (Lederman, 1992). Puesto que, la propia expresión: naturaleza de la ciencia no ha quedado adecuadamente definida en la literatura, si bien la ubican como la justificación de lo que es la ciencia, como lo expresa Chalmers (2000) desde *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* por lo que la naturaleza de la ciencia la han referido a su aspecto epistemológico recogiendo las herencias de los paradigmas sobre la ciencia. Esta designación epistemológica es válida e importante dentro de las características metodológicas propias de la ciencia, pero han tratado de llevarla a interpretaciones reduccionistas y se hace necesario integrar a la NdC los aspectos sociales y políticos de la ciencia.

Por su parte, Bennássar, A⁴ y sus colegas (2010) reconocen hoy a la naturaleza de la ciencia como uno de los dos componentes esenciales de la alfabetización en ciencia y tecnología, dado que dicha comprensión influye en las aplicaciones de la ciencia y tecnología en los contextos, así como la participación personal y social de los ciudadanos. Igualmente, esta comprensión de la naturaleza de la ciencia constituye un argumento para la validez del conocimiento y en los ciudadanos el desarrollo de unas concepciones apropiadas sobre el mundo natural y artificial. Asimismo, los de Acevedo, J. y sus colegas (2007b) han trabajado el concepto de la naturaleza de la ciencia hacia la orientación de la participación ciudadana. Igualmente, estos autores señalan que debemos orientar la alfabetización científica como una actividad humana y social.

Por lo anterior, la comprensión de la naturaleza desde la perspectiva situada y pluralista en la alfabetización científica debe promover una conciencia sobre los problemas del entorno, tiempo y la responsabilidad ciudadana de cada sujeto y que lo conecte dentro de su participación con la sociedad logrando ejercer control sobre las consecuencias de sus decisiones y actos. Asimismo, fomenta el desarrollo de unas competencias sociales y actitudinales indicando al ciudadano la importancia de una sociedad cambiante y la necesidad de unas capacidades que son requisitos para

⁴ "Encontramos que el término 'naturaleza de la ciencia' (NdC) se impone en la literatura como la representación más frecuente de los contenidos CTS, aunque conviene hacer algunas precisiones sobre su uso y significado, a fin de evitar discusiones meramente nominalistas. En el contexto del movimiento CTS, la NdC se usa para describir las cuestiones CTS relacionadas con la epistemología o la filosofía de la ciencia y la tecnología; de modo que NdC será parte del conjunto más amplio de las cuestiones CTS... Hace décadas que el término NdC reclama su lugar como elemento básico de la educación científica" (Bennassar, 2010:17)

poder asumir los retos de la sociedad y no se quede como un mero actor pasivo del reconocimiento de unos derechos y deberes.

Como lo expresa Miguel Ángel Quintanilla en su Conferencia por un nuevo modelo de cultura científica cívica frente a modelos tradicionales.

el apoyo a la ciencia no depende sólo del nivel general de conocimiento. Se hace necesario desarrollar actividades que favorezcan la participación ciudadana y la apropiación social de la ciencia, siguiendo lo que se ha llamado el “modelo cívico” o “la perspectiva cívica”, que sitúa la ciencia como parte de la cultura. En este sentido, el fomento de la cultura científica es una responsabilidad de todos los agentes implicados: políticos, científicos, instituciones científicas y sociedad.

Dichas caracterizaciones que se hacen sobre las definiciones de *naturaleza de la ciencia* presentan desacuerdos. Sin embargo, varios autores como Osborne, 2003, Bell et al. 2001, Hodson 1992a, Matthews 1994a, Bennáassar, A, et al, 2010, confirman un nivel de NdC consensuado y relevante para la vida de la ciudadanía.

Este nivel de concreción presenta los siguientes aspectos concretos:

- a) reconocer que la ciencia es tentativa (sujeta a cambios); b) basada en la experiencia empírica; c) subjetiva (sujeta al consenso de los pares); d) producto de la imaginación, la creatividad y la actividad humana; e) integrada en la actividad social y cultural (Bennáassar, A, et al, 2010, p.17).

Así, la ciencia no debe reducirse solo a una teoría sobre el conocimiento científico, sino que es necesario tener en cuenta los valores que determinan la actividad científica en su propuesta teórica. Sobre todo, los sistemas de valores contextuales, ellos son importantes para evaluar si está bien hecha la teoría científica, es decir, si los valores sobre los que se juzga no tienen una disposición de tipo universal (Echeverría, 2000). Puesto, que “no hay conceptos con significados absolutos. Los conceptos y sus significados no son ajenos a sus culturas y dependen de los acuerdos básicos que establezcan los grupos humanos que interactúan entre sí” (Olivé, 2000, p.186).

En este sentido, la Naturaleza de la Ciencia (NdC) es un área poliédrica, compleja, dinámica y cambiante, metacognitiva que surge fuera de la ciencia y la tecnología a través de la reflexión interdisciplinar y dialéctica de las áreas sociales y algunos científicos de campo formal. Según Vázquez, A, y otros (2001), la NdC como conocimiento metacognitivo incluye la reflexión sobre “los métodos para validar el conocimiento científico, los valores implicados en las actividades de la ciencia, las relaciones con la tecnología, la naturaleza de la comunidad científica, las relaciones de la sociedad con el sistema tecnocientífico y las aportaciones de éste a la cultura y al progreso de la sociedad” (p.2). Con lo anterior, puede afirmarse que es difícil llegar a un concepto preciso de NdC, y algunos consensos lo ubican dentro de las representaciones parciales y provisionales de la ciencia, como formas de construir conocimiento.

Por lo anterior, el concepto de NdC por ser un término complejo de carácter metacognitivo, evolutivo y cambiante trata de llevar de la mano los tópicos de carácter epistemológico con los relacionados con la influencia de la sociedad en CyT, y la sociología interna de la ciencia (Bennáassar, A, et al, 2010).

De ahí, la importancia de un pluralismo epistemológico como lo señala Olivé (2007), Feyerabend (2000) y Otros y no desde un modelo único sino desde la complejidad que tiene el sistema tecnocientífico, hasta tal punto que hoy conviven diversos modelos de ciencia, en un dinamismo permanente que resulta difícil de aprehender incluso por los especialistas (Echeverría, 1999). Algunos puntos de vistas disienten por el paradigma e imagen que poseen ciertos especialistas y profesionales sobre la ciencia y tecnología y la forma de acercarse a ellas, esto ha llevado crearse “*guerra de las ciencias*” tomando posturas reduccionistas y radicales.

Por lo tanto, la comprensión de la naturaleza de la ciencia desde la perspectiva situada y pluralista constituye un argumento para la validez del conocimiento y en los ciudadanos el desarrollo de unas concepciones apropiadas sobre el mundo natural y artificial. Esta perspectiva permite ir más allá del conocimiento académico de la ciencia y la tecnología, preocupándose por los problemas sociales relacionados con lo científico y lo tecnológico, favoreciendo la construcción de actitudes, valores y normas de conducta en relación con estas cuestiones y atendiendo a la formación del estudiante, docente y la comunidad en general desde el contexto para tomar decisiones con fundamento y actuar responsablemente individual y colectivamente en la sociedad civil.

Asimismo, la comprensión de la naturaleza desde la perspectiva situada y pluralista de la ciencia invita a formar a los individuos en lo interdisciplinario y en la adquisición de una cultura científica cívica, no solo en poseer nociones internas de la ciencia, sino en capacitar al ciudadano no experto en la participación activa en el ejercicio de la gobernanza democrática. A través de las relaciones intersectoriales, actitudinales y valorativas en los temas de la ciencia en sus comunidades. Asimismo comprender, las consecuencias de las medidas que piensan adoptar ciertas personas o entidades en las decisiones políticas en el ámbito de la salud, la economía, la agricultura, el medio ambiente, etc. Asimismo, la ciencia desde lo situado y pluralista apunta a que la ciencia es un asunto de interés público y el público es un agente más de la responsabilidad de la ciencia. Por ello, la información científica requiere un esfuerzo de ciudadano y el deber de informarse para incorporarla a su vida cultural (Quintanilla, 2013).

Esta postura permite aprovechar la riqueza de los conocimientos de cada contexto y desde su apropiación social del conocimiento se genere propuestas de solución a los diferentes problemas de su entorno, forjando nuevas prácticas de conocimiento desde la acción transdisciplinaria. Esto requiere, la elaboración de nuevos conceptos, modelos y métodos mediante la concurrencia de diversas disciplinas junto con formas de conocimiento y de acción no disciplinarias, por ejemplo saberes tradicionales (Pelaez y Suarez, 2010) y pueda alimentar el contenido del sistema de ciencia y tecnología de cada país, puesto que deben existir mecanismos de divulgación acertada hacia el aprendizaje social de las comunidades en relación a la ciencia y la tecnología y en articulación a sus valores contextuales

Sobre este camino se pretende que la naturaleza de la ciencia desde la perspectiva situada y pluralista permita una comprensión y conexión del conocimiento científico y el conocimiento tradicional, en dicha dialéctica debe estar orientada desde un dialogo de sus diferencias para la construcción de una totalidad provisional desde sus particularidades. Así, el enfoque de CTS estimule una formación elemental de las ciencias desde las discusiones humanas, éticas, políticas, etc., contribuyendo así a la

comprensión básica de la ciencia y la tecnología hacia la dinámica pública de estas en la sociedad.

Por otro lado, los gestores y los entes gubernamentales deben reconocer la posición contextual como un elemento de construcción. Esto es ver a los sujetos como un producto sociocultural y político. Además, esta construcción está determinada por las diferentes posiciones socioculturales y perspectivas “parciales situadas” (Haraway, 1995) en las que se encuentra los sujetos.

Para esto es importante el reconocimiento de la identidad de cada comunidad sin desconocer los aportes externos y resignificar la importancia de la cultura y el contexto con la ciencia. Es a través de este diálogo intercultural e intercientífico en donde “la relación entre culturas, pueblos y visiones de vida, se intercambian y dialogan los sentimientos y conocimientos, y se refiere sobre todo a las actividades y relaciones sociales de cada cultura con referencia a otro grupo cultural, a sus miembros o a sus rasgos y productos culturales, donde el conocimiento científico occidental moderno es una cultura más de comprensión de lo natural y artificial (Delgado y Escobar, 2006).

Finalmente, hoy en las sociedades se dan controversias tecnocientíficas en las que están implicados grupos sociales con diversos intereses y valores, estas situaciones abren oportunidades para dialogar y argumentar en las diversas visiones del mundo y en las decisiones que deben tomar los ciudadanos. Sin embargo, es necesario el ajuste de ciertas visiones de la ciencia de tipo tradicional (positivismo o relativismo radical) que alejan a está de los entornos contextuales y situacionales; y cuyos contenidos en los currículos no incluyen las líneas transversales. De igual forma, la imagen que tenga el docente o el profesional sobre la ciencia determinará qué tan especializado o contextual sea. También, cómo estén de preparados los docentes y los profesionales para abordar los temas relacionados con las ciencia y la tecnología en especial aquellos que requieren ser trabajados de manera interdisciplinario y transdisciplinario.

Conclusión

La “ciencia situada y pluralista” define posibilidades de relaciones objetivas, no quedando ni en un realismo ni relativismo, sino en la articulación de conocimientos parciales y locales que admiten la conexión y modificación de su conocimiento con otras posiciones parciales, generando nuevas perspectivas de conocimiento desde la perspectiva situada-material. Así, la modelación de estas conexiones parciales (lenguajes y experiencias compartidas) se construye el conocimiento.

Asimismo, mirar la ciencia no desde posiciones dogmáticas y radicales, sino desde posturas situadas y pluralistas para interpretar la realidad y tomar actitudes que implique la vinculación a discusiones públicas que tengan que ver con las decisiones de ciencia y tecnología. A su vez, en la NdC debe evitarse el concentrarse solo desde su aspecto epistemológico. Esta designación epistemológica es válida e importante dentro de las características metodológicas propias de la ciencia, y se hace necesario integrar a la NdC los aspectos sociales y políticos de la ciencia. Así, la comprensión de la NdC debería ser un componente crítico para que la didáctica de las ciencias incorpore la NdC como un elemento más de la educación científica en pro de la participación ciudadana en los temas tecno científicos.

Además, en la formación científica es importante que se tenga un ajuste en la didáctica de las teorías científicas no solo desde enunciados de hecho (fenómenos de la naturaleza o “lo que es”), sino que lo integre en pro de una práctica de la NdC más adecuada al contexto y no quedarse en aplicar el componente de la NdC en casos normativos, sino incluir elementos de carácter sociocultural y político hacia la comprensión de la actividad científica.

Es necesario que la ciudadanía tenga unos conocimientos básicos de ciencia y tecnología para poder participar democráticamente y ser responsable en la sociedad. Asimismo, que la comunidad logre adquirir unas habilidades y capacidades para comprender, interpretar y actuar dentro de la sociedad, es decir, participar activamente y éticamente no como meros espectadores pasivos sino actuar como sujetos activos conscientes de los problemas del mundo.

Por último, la interacción de CTS con el componente de la naturaleza de la ciencia desde la perspectiva situada y pluralista, permite a todos los estudiantes y al ciudadano una alfabetización científica y una cultura científica dirigida a la ciudadanía logrando que el no-experto adquiera una visión de la ciencia y la tecnología más ajustada y contextualizada.

Referencias bibliográficas

ACEVEDO, J. A., VÁZQUEZ, A., MANASSERO, M. A. y ACEVEDO, P. (2007b). *Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: aspectos epistemológicos* [Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, en <http://www.apac-eureka.org/revista/Larevista.htm>]. [Fecha de consulta: 14/11/2013].

BELL, R. L., ABD-EL-KHALICK, F., LEDERMAN, N. G., MCCOMAS, W. F. y MATTHEWS, M. R. (2001). “The Nature of Science and Science Education: A Bibliography”. *Science and Education*, Núm. 10, pág.187-204

BENNÁSSAR, A.; VÁZQUEZ, A.; MANASSERRO MAS, A. y GARCÍA-CARMONA, A. (2010). *Introducción: Educación científica y naturaleza de la ciencia. Ciencia, tecnología y sociedad en Iberoamérica: una evaluación de la comprensión de la naturaleza de ciencia y tecnología* [Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI, en <http://www.oei.es/salactsi/DOCUMENTO5vf.pdf>]. [Fecha de consulta: 22/11/2013].

CHALMERS, A.F. (2000). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?*. Madrid: Siglo Veintiuno Editores.

DELGADO, F. y ESCOBAR, C. (2006). *Diálogo Intercultural e Intercientífico*. La Paz: Agruco- umss -plural.

ECHEVERRÍA, J. (2000). *Los señores del aire*. Barcelona: Ed. Destino.

ECHEVERRÍA, J. (1999). *La revolución tecno científica*. Madrid: FCE.

FEYERABEND, P. (2000). *Tratado contra el Método: Esquema para una teoría anarquista del conocimiento*. Madrid: Ed. Tecnos.

GARCÍA PALACIOS E. M., GONZÁLEZ GALBARTE J. y LÓPEZ CEREZO, J. (2001). *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual* [OEI, en <http://www.oei.es/ctsipanamaca/cp4elec.pdf>]. [Fecha de consulta: 10/08/2013].

HARAWAY, D. (1995). *Ciencia, cyborgs y mujeres. La reinención de la naturaleza*. Madrid: Cátedra.

HESSE, M. (1980). *Revolutions and reconstructions in the philosophy of science*. Brighton: Harvester.

HODSON, D. (1992A). "Assessment of practical work. Some considerations in philosophy of science". *Science and Education*, Núm. 1, pág. 115-144.

KUHN, T. S. (1972). *La estructura de las revoluciones científicas*. Madrid: Fondo de Cultura Económica.

LEDERMAN, N.G. (1992): "Student' and teachers' conceptions of the nature of science: a review of the research". *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), pág. 331-359.

LÓPEZ CEREZO, J.A. y SÁNCHEZ RON, J.M. (2001). *Ciencia, tecnología, sociedad y cultura en el cambio de siglo*. Madrid: Biblioteca Nueva/OEI.

LÓPEZ CEREZO, J.A. y SÁNCHEZ RON, J.M. (2001). Ciencia, tecnología, sociedad y cultura en el cambio de siglo. En: MEDINA, M. *Ciencia, Tecnología como sistemas culturales*. Madrid: Biblioteca Nueva/OEI. Pág. 76-89.

LOZANO, M. (2005). *Programa y experiencias en popularización de la ciencia y la tecnología. Panorámica desde los países Convenio Andrés Bello*. Bogotá: Convenio Andrés Bello.

MATTHEWS, M.R. (1994a). "Historia, filosofía y enseñanza de las ciencias: la aproximación actual". *Enseñanza de las Ciencias*, 12(2), pág. 255-277.

OLIVÉ, L. (1999). *Multiculturalismo y Pluralismo*. México: Paidós.

OLIVÉ, L. (2000). *El bien, El Mal y la Razón. Facetas de la ciencia y la tecnología política y epistemología*. México: Paidós.

OLIVÉ, L. (2007). *La Ciencia y la Tecnología en la sociedad del conocimiento. Ética, política y epistemología*. Madrid: Fondo de la Cultura Económica.

ORGANIZACIÓN DE ESTADOS AMERICANOS, PARA LA EDUCACIÓN, LA CIENCIA Y LA CULTURA. OEI. (2001). *Cuadernos de Iberoamérica, Ciencia, Tecnología y Sociedad una aproximación conceptual*. Madrid: OEI.

OSBORNE J. (2003). "Higher Education Quarterly". Vol. 57. N.4.

QUINTANILLA, M. (noviembre-2013). *Un nuevo modelo de cultura científica cívica frente a modelos tradicionales* [Foro iberoamericano de Comunicación y Divulgación Científica. Universidad brasileña de Campinas, en <http://www.dicyt.com/noticias/miguel-angel-quintanilla-aboga-por-un-nuevo-modelo-de->

[cultura-cientifica-civica-frente-a-modelos-tradicionales](#). [Fecha de consulta: 08/02/2014].

VÁSQUEZ, A. ACEVEDO, J. y MANASSERO, M. (2004). *Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: evidencias e implicaciones para su enseñanza* [Revista electrónica Iberoamericana de educación, en <http://www.oei.es/salactsi/acevedo20.htm>]. [Fecha de consulta: 11/08/2013].