



## Los retos culturales y la integración de los saberes en la enseñanza de las ciencias\*

Juan Carlos Orozco Cruz

Vicerrector Académico Universidad Pedagógica Nacional

e-mail: orozco@uni.pedagogica.edu.co

**I**nicio este escrito con una cita de John Dewey, quizá uno de los pedagogos y filósofos de la educación que con mayor profundidad y visión planteó la estrecha relación entre educación y democracia en este siglo próximo a finiquitar. Relación que implica, necesariamente, el problema central del sentido de la educación y, en tal medida, se conecta con las respuestas que los retos culturales de la sociedad contemporánea, altamente informatizada y tecnificada, demandan a las comunidades e instituciones educativas.

Nos advierte Dewey en el capítulo VII de su clásico texto "Democracia y educación":

*"Decir que la educación es una función social, que asegura la dirección y desarrollo de los seres inmaduros mediante su participación en la vida del grupo a que pertenecen, equivale a decir, en efecto, que la educación variará con la cualidad de la vida que prevalezca en el grupo. Particularmente, es verdad que una sociedad que no sólo cambia sino que tiene también el ideal de tal cambio poseerá normas y métodos de educación diferentes*

\* Conferencia presentada en el Primer Congreso de Pedagogía Gimnasio Moderno: Una visión integradora de los saberes, Santafé de Bogotá, 15 al 17 de octubre de 1999.

de aquella otra que aspire simplemente a la perpetuación de sus propias costumbres."<sup>1</sup>

Estas reflexiones, presentadas a la sociedad norteamericana hacia 1916, adquieren un significado especial en el contexto colombiano de fin de siglo. En nuestro caso resultan un tanto lapidarias, y frente a los desarrollos del coloso del norte, ponen de presente un gran vacío: a pesar de los grandes esfuerzos por propiciar procesos democratizadores a través de las prácticas educativas, de la acción alienante del modelo posfordista de producción, del paradigma capitalista de la libertad centrada en el consumismo y los placeres efímeros, del ideal de desarrollo centrado en el libre mercado y la competencia selectiva, así como la presunción de afirmar la identidad en el afianzamiento del individualismo, han construido una sociedad insolidaria por la que deambulan individuos autistas, entregados a las prácticas más perversas de exclusión, en fin, una sociedad que Peter McLaren ha caracterizado magistralmente como cultura depredadora<sup>2</sup>. Subraya McLaren:

*"Los referentes predominantes en torno a los que se ha venido construyendo la noción de ciudadanía pública han sido conducidos en la inquietante dirección de la lógica social de producción y consumo. Los compradores y sus comodidades están empezando a emerger culturalmente mientras la acción humana está siendo absorbida por la ética social del mercado. Los impulsos sociales por la equidad, libertad y justicia social han sido aplastados por los mass-media hasta volverse catalépticamente rígidos mientras las imágenes posmodernas amenazan con robar lo que antes se conocía como «alma»".*

El panorama desolador que estas advertencias proyecta constituye el telón de fondo en el que se desplaza nuestra reflexión sobre los retos culturales de la enseñanza de las ciencias y las tecnologías en nuestro contexto y el rol que la integración de saberes entra a desempeñar. La función de la educación en ciencias desborda con creces la formación en los saberes disciplinares y precisa de denodados esfuerzos para hacer efectivo un intercambio con otros saberes que permita proyectar, más allá del aula, los ejercicios de una racionalidad crítica y de una práctica social que contribuyan a edificar ese complejo sistema cultural denotado genéricamente como conocimiento científico-técnico.

---

<sup>1</sup> DEWEY, John., (1995) *Democracia y educación*, Ediciones Morata S. L., Madrid p.p. 77.

---

<sup>2</sup> McLAREN, Peter, (1997) *Pedagogía crítica y cultura depredadora*, Ediciones Paidós Ibérica, S. A., Barcelona.

## Los retos: un vasto panorama

*"Podemos unificarnos sin ser uniformes. Unidad no es uniformidad. Podemos ser diferentes, siempre que podamos relacionarnos con las diferencias de los otros."*

E. Laszlo

Antes de adentrarnos en el ámbito de la formación científica y tecnológica en los espacios escolares, demos un breve vistazo a los retos culturales que deben afrontar nuestras instituciones escolares en sus diversos niveles.

Cuando nos preguntamos por la educación colombiana hoy, por su situación y sus perspectivas, aparecen preguntas que, a manera de reflexión, ponen de presente la complejidad que caracteriza el sistema y las dinámicas educativas contemporáneas: ¿Qué aspectos mínimos se deben contemplar para la formación de un ciudadano en el mundo actual? ¿Cómo deben entenderse los problemas asociados con el alfabetismo? ¿Los procesos educativos formales aseguran el tipo de preparación que requiere un individuo para desenvolverse en el mundo contemporáneo? ¿Cuáles son los problemas prioritarios que deben ser atendidos por la institución escolar en relación con la formación de la persona y el desarrollo humano? ¿Qué estrategias educativas deben ser concebidas para responder a los retos que impone la globalización de la cultura, la explosión inusitada de nuevos conocimientos, el influjo de las tecnologías de la comunicación, la informática y la computación en una sociedad como la nuestra? ¿Está, en definitiva, preparada nuestra institución escolar para responder a las exigencias educativas que se desprenden de los anteriores interrogantes?

Nuestra escuela actual se encuentra limitada en su capacidad para responder a las múltiples exigencias culturales y sociales que le imponen las condiciones contextuales e históricas, y es anacrónica en cuanto institución responsable de liderar procesos sociales de transformación cultural y de participación democrática efectiva. La escuela colombiana padece un estado de laxitud ideológica, ha perdido su capacidad de interlocución entre los individuos y la sociedad, da palos de ciego cuando trata de articular las dinámicas axiológicas de nuestra juventud con un sistema valorativo rígido y vertical, cuyo esquema dualista absoluto ha sido desbordado por la construcción de nuevos valores y por el surgimiento de novedosas formas de relación intersubjetiva caracterizadas por su alta flexibilidad y por un denodado énfasis en lo ambiguo, lo azaroso o lo relativo.

A pesar de los valiosos intentos de innovación de maes-

tros comprometidos con perspectivas transformadoras de la práctica pedagógica, y de la creciente conformación de redes y comunidades académicas, nuestra escuela actual es incapaz de involucrar lo cotidiano a los procesos específicos de la enseñanza y difícilmente responde a las necesidades vitales de los sujetos que interactúan en ella. Dentro de estas necesidades vitales destacan la afirmación de la identidad en consonancia con el respeto a la diferencia y la diversidad, y la búsqueda de respuestas al ejercicio de una libertad que tiende a ser constantemente constreñida por el ansia consumista, agobiada por la tiranía de las contradictorias formas de representación simbólica contemporáneas, contrapuesta a los avatares de un hedonismo superficial.

En este sentido, la institución escolar, en sus distintos niveles, aparece aislada e impermeable a los cambios profundos y permanentes del contexto social. Aferrada a una tradición, por lo general mal entendida, mantiene una separación rígida entre los aspectos que constituyen la cultura humana, no ha logrado superar su concepción fragmentacionista del conocimiento, rinde culto a saberes especializados sobre cuya pertinencia no establece el menor interrogante, se ve avasallada por la superespecialización en el conocimiento y no alcanza a asimilar el impacto de las nuevas tecnologías cognitivas en el ámbito educativo. Como lo resalta Ervin Laszlo:

*Las "instituciones actuales están impregnadas de concepciones anacrónicas del mundo y del lugar del hombre en ese mundo. Se fragmentan a lo largo de las fallas de las subculturas natural-científico-técnicas, social-científico-políticas y artístico-espiritual-religiosas. Estas divisiones -las mismas que entre las ciencias duras y las humanidades- se han vuelto ahora obsoletas y peligrosas, impiden a las personas adquirir una visión integrada de sí mismas y de su época; ver las cosas en una perspectiva integral."*<sup>3</sup>

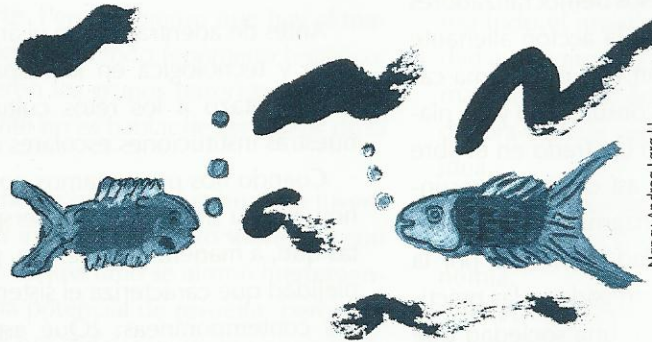
No debe extrañar la desarticulación de la escuela de un proyecto cultural nacional, porque, entre otras cosas, este proyecto no ha sido efectivamente construido o se encuen-

tra desprovisto de sentidos. La profunda crisis de la escuela contemporánea, que no es exclusiva de nuestro medio, resulta en parte del hecho que la escuela sigue considerándose una institución social subsidiaria de un proyecto cultural que se gesta al margen de ella. Reflejo de lo anterior es el desequilibrio cultural existente entre la escuela y otras instancias de producción científica, técnica, artística. En efecto, la institución escolar apenas asegura una transmisión aséptica de ciertos productos de la cultura, casi siempre soportados por criterios de autoridad absolutos, pero a su interior no hace viable la generación de procesos culturales. La escasa actividad cultural que se vivencia a su interior es impermeable a las dinámicas que se desarrollan en otros ámbitos

de la sociedad; el saber escolar no es, en la mayoría de los casos, considerado como un constituyente integral de la cultura y es completamente sustituido por los saberes especializados producidos en el terreno de las ciencias naturales y sociales. La escuela no alcanza a comprender el papel que juegan, en la producción de conocimiento, de actitudes y valores en contextos tan complejos como la familia, el barrio, los medios masivos de comunicación, las estructuras organizacionales no formales que construyen los jóvenes hoy, la cotidianeidad misma en todas sus facetas.

En consonancia, encapsulada en los presupuestos de una modernidad mal concebida y renuente a asumir la crisis profunda del paradigma de la ilustración, la escuela no resulta hoy un interlocutor legítimo para las actividades productoras de formas de representación del mundo y de intercambio simbólico. La ciencia, el arte, la técnica, la política y la ideología constituyen marbetes anquilosados que se confunden en el discurso escolar, términos fríos que se reseñan en los textos de estudio, extraños juegos de signos que se imprimen esotéricamente en los cuadernos de notas y que difícilmente plantean la necesidad de un análisis o promueven el imperativo de la comprensión. En relación con los saberes especializados, nuestra escuela, a la vez que experimenta una actitud reverencial, manifiesta una absoluta incapacidad para interpretarlos de acuerdo con las necesidades culturales de estudiantes y maestros; menos aún considera la pertinencia de tales saberes en relación con las necesidades de desarrollo económico y social que demanda el país.

No es gratuito el desmoronamiento de la institución escolar como se la concibió desde el proyecto ilustrado mo-



Nancy Andreea Lara H.

<sup>3</sup> LASZLO, Ervin, (1990) *La gran bifurcación*, Editorial Gedisa S. A., Barcelona, p.p. 79.

dermo; resquebrajamiento que, en nuestro contexto, se hace evidente y acelerado en virtud de las múltiples contradicciones sociales que han caracterizado nuestro devenir histórico y de las particularidades que rodearon la instauración y asimilación de la modernidad en nuestro medio. En esta misma dirección, cada día hace más sentido el hecho de que disponemos de una escuela moderna, en muchos de sus aspectos premoderna, que debe afrontar la realidad de una juventud posmoderna y de una cultura vertiginosamente dinámica<sup>4</sup>; una escuela que debe ser reformulada en su esencia.

En otro plano, resulta imprescindible avizorar el papel de la escuela en conexión con los nuevos mandatos constitucionales y con las implicaciones sociales, políticas y culturales que se derivan de la concreción del nuevo espíritu constitucional, sin olvidar que el proceso de la reforma política y democrática de los últimos años se inscribe dentro de un fenómeno más global caracterizado, entre otras cosas, por la tendencia hegemónica del neo-liberalismo en el plano económico, del paradigma científico-tecnológico en el plano cultural y de la nueva derecha en el ideológico: ¿Cómo contribuirá la institución escolar a la formación de un ciudadano capaz de definir autónomamente el papel que desempeñará en la sociedad y cómo asumirá este, con criterio y responsabilidad, una actitud democrática? ¿Qué estrategias han de disponerse en el seno de la escuela a fin de asegurar una construcción cotidiana de la democracia? ¿Con qué canales de diálogo y concertación se precisa dotar los espacios escolares para constituirlos, en la escuela, para la resolución de conflictos? ¿Cómo asegurar condiciones en el ámbito escolar para que se hagan posibles procesos de secularización del conocimiento científico y la relativización del paradigma científico-tecnológico? ¿Qué proyecto de sociedad corresponde dinamizar a la escuela colombiana contemporánea? La respuesta a estas preguntas es, como se entenderá, múltiple y, con seguridad, la más acertada no provendrá exclusivamente de un especialista, requerirá del concurso decidido de los diferentes sujetos que conforman una comunidad educativa viva. Se entenderá, por ejemplo, el papel que entra a jugar el Proyecto Educativo Institucional, los retos que demanda y los riesgos que supone.

Subrayo que, en lo posible, la sociedad ideal que se proyecte desde la escuela debe empezar por reconocer la na-

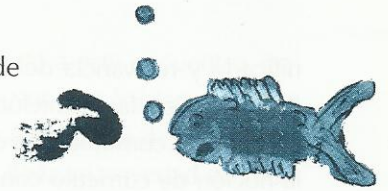
turalidad azarosa y pluricultural de la sociedad colombiana actual, así como compartir y comprender con la suficiente flexibilidad el carácter conflictivo, la predisposición a la violencia, el marcado escepticismo, la tendencia a lo estoico que la impregnan como si fueran cualidades esenciales. Debe aceptar algo que, en los círculos académicos, se olvida con frecuencia: que la sociedad no es una categoría sociológica in abstracto, que constituye una comunidad humana interactuante y con una actividad cultural en permanente efervescencia; que la escuela es sociedad viva. Ha de contemplar, que, desde el punto de vista pedagógico, circulan en la actualidad multiplicidad de discursos cuyo sentido y posibilidades prácticas están en estrecha relación con las intencionalidades que cruzan la escuela y con las actitudes que expresan los distintos actores escolares.

Esta tarea de repensar la educación, y en particular la institución escolar, no es fácil, a ella se opone el peso de una tradición moribunda, pero omnipresente, y la fuerza de una costumbre que se enmascara con discursos novedosos, pero que sigue guiando imperturbable la mayoría de nuestras acciones.

A manera de ejemplo, destaquemos el temor que en muchos ámbitos, especialmente en los académicos, genera la posibilidad de la práctica democrática. Asumir la democracia como una realidad social que se construye en la búsqueda de un ideal de convivencia, en la que sea posible dirimir los conflictos y cuestionar las ortodoxias, nos lanza al mar de las incertidumbres y nos aterroriza. Resulta ilustrativa la encrucijada que, para buena parte de las instituciones, ha planteado la elaboración de los manuales de convivencia, la puesta en marcha del gobierno escolar, la circulación de saberes no institucionalizados, la confluencia de valores antagónicos y el surgimiento de nuevas desigualdades educativas, problemas que no pueden resolverse de manera definitiva y menos aún, desde una concepción universalista o mediante prácticas asimilatorias.

Desde el punto de vista de los currícula, una mirada a la dinámica actual de la educación pone de presente la insuficiencia de los modelos curriculares convencionales vigentes y las concepciones que les subyacen para dar respuesta a la compleja problemática de una práctica educativa que se lleva a cabo en contextos abiertos, contradictorios, cruzados por relaciones culturales heterogéneas, cuyas fronteras no son claramente delimitables y cuyos sujetos no se reducen a lo que normalmente se ha considerado como actores en el ámbito educativo. Se plantea entonces la necesidad de realizar una crítica permanente al sentido, sig-

<sup>4</sup> COLOM, Antoni y MELICH Joan-Charles. (1994) *Después de la modernidad: Nuevas filosofías de la educación*, Ediciones Paidós Ibérica S. A., Barcelona, capítulos 1 y 2.



nificado y relevancia del currículo, de relativizar el papel que juega en la definición de propuestas específicas por parte de las comunidades educativas y de reconceptualizar la noción de currículo con miras a enriquecer sus posibilidades de interacción y de construcción de sentidos y significados.

## La presencia de la tecnociencia

No obstante la crítica que en los diferentes ámbitos de la cultura se hace hoy a la tecno-ciencia como forma paradigmática del progreso y el desarrollo de la humanidad, la escuela sigue manteniendo, en su lógica, en sus relaciones con el conocimiento y en la organización de sus actividades cotidianas, una actitud reverencial frente a la ciencia y la tecnología acompañada de una marcada discriminación frente a otros sistemas culturales. En este sentido, se ve la necesidad de democratizar la cultura que circula en la institución escolar y de ser críticos frente a las implicaciones que las diferentes formas de conocimiento tienen para el desarrollo humano y social. En particular, es necesario reconocer que:

*La "tecno-ciencia no es sólo la locomotora de la era planetaria. Ha invadido todos los tejidos de las sociedades desarrolladas, implantando de modo organizador la lógica de la máquina artificial hasta en la vida cotidiana, rechazando la competencia democrática de los ciudadanos en beneficio de los expertos y los especialistas. Ha llevado a cabo sus crackings sobre el pensamiento, imponiéndole disyunciones y reducciones."<sup>5</sup>*

En consonancia con los planteamientos anteriores, nos vemos abocados a reconocer que la escuela debe debilitar algunas de sus fronteras para adecuarse a nuevas condiciones y responder a los retos que le imponen las transformaciones que experimentan las sociedades modernas. Se ha resaltado cómo:

*"De manera progresiva, los patrones escolares de interacción permean las más diversas instituciones y se produce una aparente incontenible penetración de las formas de relación de la escuela y de las correspondientes perspectivas pedagógicas, en la familia, el trabajo, la administración y el uso del tiempo libre. De una manera que ya comienza a sentirse en nuestro país, a pesar del atraso relativo en el desarrollo económico, vamos hacia*

*una sociedad postindustrial en la que un cierto desprendimiento del trabajo, entendido como producción material, conduce a un atareamiento más intenso en el terreno de la cultura y la socialización. Y, por supuesto, la escuela no es -ni mucho menos- el único lugar donde la producción cultural puede ser intervenida y orientada."<sup>6</sup>*

Hasta aquí nos hemos circunscrito al terreno de la institución escolar, en especial a lo que atañe a la educación formal. Como se señalaba en un comienzo, la realidad educativa contemporánea resulta mucho más compleja y variada. Si bien los diferentes niveles y modalidades de la educación formal representan un universo problemático, de manera global llaman la atención otros aspectos que deben ser abordados en relación con las necesidades culturales del hombre y la sociedad en la perspectiva del siglo XXI. Entre ellos anotamos de soslayo el problema relativo a los medios masivos de comunicación y a las tecnologías informacionales como nuevos elementos educativos que imponen a los profesionales de la educación, el reto de asumirlos y desarrollarlos con miras a que se constituyan en mecanismos efectivos de movilización cultural, que contribuyan al desarrollo humano y ejerzan una actitud vigilante dada su predisposición a convertirse en instrumentos de homogenización ideológica y cultural. ¿Cómo debe ser asumida, por ejemplo, la tarea del periodismo científico en nuestro medio? ¿Cómo asegurar igualdad de oportunidades a nuestros jóvenes en relación con el acceso al ciberespacio, a las redes informacionales, a los sistemas interactivos y al manejo de la realidad virtual? ¿Qué criterios deben orientar la producción de software educativo y programas multimedia que respondan a nuestras necesidades culturales, promuevan el desarrollo de la creatividad y eviten caer en el terreno de la estandarización cultural? Estos son algunos de los muchos problemas que se plantean en este terreno.

Por otra parte, en la actualidad la problemática del alfabetismo ha sido desbordada y participa de nuevas complejidades que ameritan especial atención por parte de docentes, investigadores, planeadores y gestores en educación. En virtud de las nuevas competencias que se exigen al ciudadano para desempeñarse con solvencia en la sociedad global informacional, la alfabetización no puede ser asumida sólo desde la perspectiva de la lecto-escritura ni desde las competencias comunicativas básicas. Cada día se precisa más preparar a los individuos en el dominio de es-

<sup>5</sup> MORIN, Edgar, (1994) *La agonía planetaria*, Revista colombiana de Psicología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

<sup>6</sup> MOCKUS, Antanas, et. al., (1994) *Las fronteras de la escuela*, Punto EXE Editores, S. A., Santafé de Bogotá, p.p. 79.

trategias cognitivas, en su capacidad para manejar múltiples códigos y en la apropiación interactiva de la tecnología; cada día son más grandes los riesgos del analfabetismo funcional ya que éste es un problema central que debe ser abordado desde el punto de vista de la educación.

Respecto a la educación en ciencia y tecnología, son ilustrativos los planteamientos que el movimiento Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) ha desarrollado desde la década pasada, especialmente, las nuevas perspectivas que se plantean la Alfabetización Científica y Tecnológica (ACT)<sup>7</sup> en los años noventa. Entre sus preocupaciones están el problema de la integración de saberes a partir de una crítica a los enfoques disciplinares y la construcción de un modelo de trabajo interdisciplinario en el cual se reconoce que, en la medida en que muchos docentes carecen de una representación operacional de las prácticas interdisciplinarias,

*“La cuestión de la interdisciplinariedad no es únicamente didáctica; es también, y puede ser en principio, epistemológica”<sup>8</sup>*

## Un imaginario poco cuestionado

Es de común reconocimiento que el futuro de la humanidad, inexorablemente ligado a los progresos científicos y tecnológicos, tiene como eje definitorio -si bien no ya el único y decisivo- a la actividad científico-tecnológica. Se sostiene que el desarrollo científico y tecnológico de un país descansa, en buena parte, en la capacidad de las instituciones escolares para divulgar los valores de la actividad científica, para afianzar las actitudes positivas hacia la ciencia que consoliden una racionalidad crítica y abierta en las nuevas generaciones. Esto les permitiría asumir, con responsabilidad, las múltiples y complejas interacciones culturales que caracterizan la nuestra época, así como reconocer el impacto que la ciencia y la tecnología tienen en relación con las decisiones políticas, su creciente protagonismo en la construcción de las éticas contemporáneas, el riesgo que esto representa para la cultura, los rumbos de la democracia en los años venideros, la organización total y la realidad planificada.

Para Fourez esta condición cultural se expresa, por ejemplo, en el hecho que:

*“Casi unánimemente se afirma que, sin adquirir cierta familiaridad con las ciencias y las tecnologías, es inútil pretender tener lugar pleno en el mundo de hoy”<sup>9</sup>*

En este contexto, resulta palmario afirmar que el mejoramiento de la educación en ciencias se relaciona, en gran medida, con la actitud y aptitud de los docentes e involucra procesos de renovación conceptual e innovación pedagógica a cuya concreción debe apuntar la investigación educativa. Estos procesos deberían contribuir a redefinir los compromisos culturales del maestro de ciencias y responder a circunstancias puntuales como la creciente crisis de vocacionalidad científica hoy, crisis a la cual no es ajena la práctica educativa en nuestras instituciones, y su causa no puede adjudicarse exclusivamente siquiera de manera determinante, a esta última.

De allí la gran importancia de la propuesta de procesos innovadores en el terreno de la educación formal en ciencias en los diferentes niveles, y la búsqueda de nuevos canales de interacción entre la cultura científica y la cultura de base. Esta búsqueda no debe permanecer ajena a las instancias de formación de maestros y que, en vista de la multiplicidad de relaciones culturales que caracterizan los intercambios simbólicos de nuestra época, demanda un trabajo mancomunado por parte de equipos de docentes articulados como comunidad académica y dispuestos a intercambiar, a través de redes y actividades, sus experiencias.

Son muy variados los enfoques desde los cuales se desarrollan acciones tendientes a transformar las prácticas de la enseñanza de las ciencias en nuestro medio. De las muchas propuestas, resaltamos aquellas que consideran la ciencia como una actividad humana de singulares características e involucran esfuerzos de racionalidad. Dentro de ellas se identifica un número reducido para quienes la dimensión cultural de la actividad científica desempeña un papel determinante en la orientación de procesos educativos, pues pretende asegurar la relación de la cultura científica con la cultura de base y recontextualizar los saberes científicos en el ámbito escolar. Los elementos que se puedan derivar del análisis conceptual e histórico-crítico del conocimiento, la interacción y el trabajo compartido con los docentes de ciencias en ejercicio, podrán orientar actividades pedagógicas y generar dinámicas de transformación de la cultura escolar.

<sup>7</sup> FOUREZ, Gérard, et. al. (1997) *Alfabetización científica y tecnológica*, Ediciones Colihue, S. R. L., Buenos Aires.

<sup>8</sup> Ibid., p.p. 105.

<sup>9</sup> Ibid., p.p. 18.

Se necesita disponer de criterios globales y, en lo posible dinámicos, que permitan definir los contenidos y diseñar las estrategias metodológicas y didácticas para asegurar una construcción significativa de explicaciones y sistemas explicativos por parte de los alumnos; así como agenciar una apropiación de los valores y saberes de la ciencia, de manera que los desarrollos de la cultura científica adquieran significado y arraiguen en la cultura de base, contribuyan al desarrollo de esta última y se articulen con la generación de actitudes democráticas y procesos consensuados para la solución de problemas cruciales de un grupo humano particular.

La naturaleza de las relaciones que se establecen entre la actividad científica y el entorno cultural, implica una imagen de las ciencias que difiere de la que se ha privilegiado por tradición en nuestra sociedad; impone como necesaria una concepción de la ciencia como una dimensión más de la cultura humana, que se ha constituido históricamente y cuya significatividad social está mediada por criterios axiológicos relativos a los contextos de dicha actividad<sup>10</sup>. En consonancia, la institución escolar desempeña una destacada función, y su problemática contempla dos dimensiones sobre las cuales es necesario hacer una breve aclaración.

## 1. Dimensión cultural

*"La omnisciencia de los padres, pronto seguida en todos los niveles de la instrucción por la omnisciencia de los maestros, instala un dogmatismo que es negación de la cultura".*

G. Bachelard

A partir de la década del 80, se ha subrayado que las ciencias, como culturas científicas, no sólo proporcionan *"una buena manera de abrir el camino para su humanización definitiva, para el rescate pleno de aquellos aspectos no rígoros, a veces no racionales que muchos científicos y filósofos de la ciencia niegan, o tratan de ocultar, o están convencidos que no se deben admitir dentro de ellas"*<sup>11</sup>, si-

<sup>10</sup> CUBILLOS, G., (1989) *Las ciencias como culturas científicas*, en CUBILLOS, G., et. al., *Hacia una historia epistemológica de la química*, Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Física y Naturales, Editora Guadalupe Ltda., Bogotá 1989, p.p. 3-10.<sup>11</sup>

Ibid., p.p. 3.

no que conducen a considerar relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad que incluyen, por ejemplo, la función ideológica de los discursos científicos, la interacción ciencia-tecnología-economía, los vínculos ciencia-Estado, relaciones que suelen pasar desapercibidas para el ciudadano común y deberían formar parte de las reflexiones en el ámbito educativo a propósito de la enseñanza de las ciencias y las tecnologías.

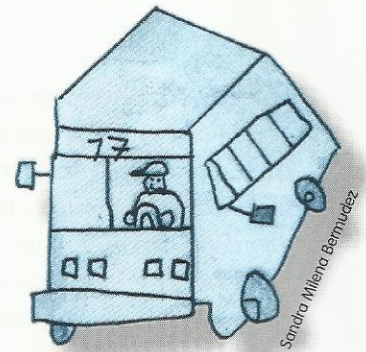
Un análisis de la actividad científica que dé cuenta de su contemporaneidad, de sus demandas educativas y sus implicaciones pedagógicas, nos lleva a contemplar el estudio de las múltiples y cambiantes relaciones de la cultura científica con la cultura de base. Relaciones entre las cuales los procesos de socialización del conocimiento, de difusión y divulgación de los valores, prácticas y productos de la ciencia (tanto en sus aspectos teóricos como instrumentales), de generación de actitudes positivas hacia la misma y de formación de una conciencia ciudadana crítica de la actividad científico-tecnológica, adquieren particular importancia para las sociedades que adoptan esta actividad como uno de los ejes estructurales de su cultura y su desarrollo.

En la base de estas consideraciones se encuentra la concepción del conocimiento científico *"como un proceso de construcción de explicaciones a los fenómenos del mundo físico, que está mediado por los contextos culturales en donde se desenvuelve la comunidad científica"*<sup>12</sup> y que, por ende, no es ajeno a dinámicas culturales más globales, interactúa cotidianamente con otras esferas de la cultura y lo sitúa en una dimensión tal que comparte los elementos básicos de un sistema cultural, como un complejo de prácticas y discursos históricamente constituidos, sometido a modelos de juicio históricamente dados, posible de ser cuestionado, discutido, afirmado, formulado, contemplado e incluso enseñado<sup>13</sup>.

En consonancia, el conocimiento científico no puede ser reducido a un conjunto de resultados o de productos acumulados del quehacer de los científicos o al compendio de

<sup>12</sup> CHAPARRO, C. I. y OROZCO, J. C., (1998) *Conocimiento escolar y cultura*, Revista Planteamientos en Educación, vol. 3 N° 1, Santafé de Bogotá, D. C. 1996, p.p. 6.

<sup>13</sup> Cfr. ELKANA, Y., (1983) *La ciencia como sistema cultural: una aproximación antropológica*, Boletín Sociedad Colombiana de Epistemología, Bogotá 1983.



verdades sancionadas por la historia de la ciencia. Tiene que ver, en lo fundamental, con la actividad misma, ambigua y flexible, de las comunidades que trabajan en y para él, que ha construido explicaciones del mundo con base en un sistema de racionalidad que ha desarrollado Occidente a partir de la definición de una nueva interacción con la naturaleza desde el siglo XVII. Contempla los valores, las imágenes del mundo, los compromisos ideológicos, las prácticas políticas, los temores, los códigos estéticos, las ansias hegemónicas que dicha actividad genera y propicia como parte de su devenir.

Esta dimensión nos permite apreciar, con sus diferencias y sus matices, procesos de difusión generalizada, especializada y restringida, y reconocer, en un contexto más general, el papel de la institución escolar en la intermediación entre la cultura científica y la de base, y permite apreciar el complejo de relaciones del maestro, en las cuales la pedagogía adquiere una justa dimensión.

No sobra reiterar que la institución escolar y, en general, los procesos educativos que propenden por la socialización de la ciencia, no son intermediarios pasivos en la tarea de asegurar una apropiación y valoración de los productos de la actividad científica en un contexto determinado. Culturalmente el problema de la enseñanza de las ciencias va más allá de asegurar, mediante el empleo de determinadas estrategias pedagógicas y el uso generalizado de una u otra didáctica, la inserción permanente y significativa de prácticas, valores y logros de la ciencia en una comunidad.

En el ámbito educativo no sólo se produce una interacción entre la cultura científico-técnica y la cultura de base. Los contextos escolares también propician dinámicas culturales y dan lugar a la elaboración de saberes. De ahí que el problema de la enseñanza de las ciencias implique poner en juego, en un mismo espacio, por lo menos tres culturas con muchos elementos en común, pero con marcadas diferencias en sus cosmovisiones, en sus discursos, en sus valores, en sus intenciones y propósitos cognitivos. Hacer explícita esta interacción entre la cultura científica, la cultura escolar y la cultura cotidiana<sup>14</sup> es uno de los grandes retos de la enseñanza de las ciencias y precisa de una visión para la cual estas dimensiones de la cultura no son compartimentos aislados e impermeables sino que, por el contrario, derivan su complejidad de sus mutuas influencias. Éste último elemento trata el tema de la integración de saberes,

pues pone de relieve que el problema de la integración desborda la yuxtaposición de conocimientos disciplinares. Incluso, aunque requiere del diálogo de saberes no se reduce a él; se expresa fundamentalmente en los procesos de solución a preguntas y problemas socialmente significativos.

Es apenas natural que sea de primer orden propender, a través de las actividades escolares, por poner en «situación cultural» a los sujetos que las hacen posibles. Este poner en situación cultural tiene que ver con la función de dinamizar la cultura que le compete a la escuela. Respecto de la enseñanza de las ciencias, busca disponer un territorio para la cultura científica a fin de que ésta no permanezca ajena, incomprendible e inalcanzable para el ciudadano, y demande al maestro de ciencias una actitud social frente a la ciencia y un compromiso cultural con ella.

No obstante este esfuerzo de territorialización, que encontraría su forma más reducida de expresión en la disposición espacio-temporal de las disciplinas y sus diseños curriculares, no puede perder de perspectiva los procesos de desterritorialización a que somete a la acción educativa el creciente influjo de los mass-media y la ascendente presencia de la red global informatizada.

Este requerimiento permite subrayar, una vez más, el rol que debe desempeñar una comunidad académica de docentes en ciencias a cuyo interior se sancione, de manera permanente, la actitud comprensiva de cada uno de sus miembros, y contribuya a definir la función social de la ciencia, incentive el desarrollo de un corpus de conocimiento propio, dote de sentidos particulares a la actividad científico-tecnológica en la institución escolar<sup>15</sup>.

Una mirada sobre el compromiso cultural del profesor de ciencias, nos lleva decir que un maestro que explica un hecho o un fenómeno por la teoría sin comprender la teoría, que no comprende por qué y cómo la comprende, no puede más que traducir confusión y, en la mayoría de los casos, generar apatía en sus alumnos. A falta de una autoridad fincada en la comprensión de un saber, de los procesos y condiciones que lo han hecho posible, afirmará su autoridad en el dogmatismo del saber, en una fe ciegamente profesada en los libros de texto.

<sup>14</sup> Cfr. MOLINA, A., *Consideraciones acerca del conocimiento escolar desde la perspectiva de la cultura*, en CHAPARRO, C. I. y OROZCO, J. C. op. cit., -MOCKUS, A., et. al., op. cit., Capítulo 2.

<sup>15</sup> AYALA, M. M., et. al., (1994.) *La enseñanza de las ciencias y la construcción de sentidos históricos*, ponencia presentada por el Grupo Física y Cultura de la Universidad Pedagógica Nacional en el II Simposio Regional sobre la Enseñanza de las Ciencias en la Educación Básica y Media Vocacional, Santafé de Bogotá

## 2. Dimensión Epistemológica

“«Conocer» es el camino para llegar a sentir que ya sabemos algo: es, pues, la lucha contra una sensación de algo nuevo y la conversión de lo aparentemente nuevo en algo viejo”

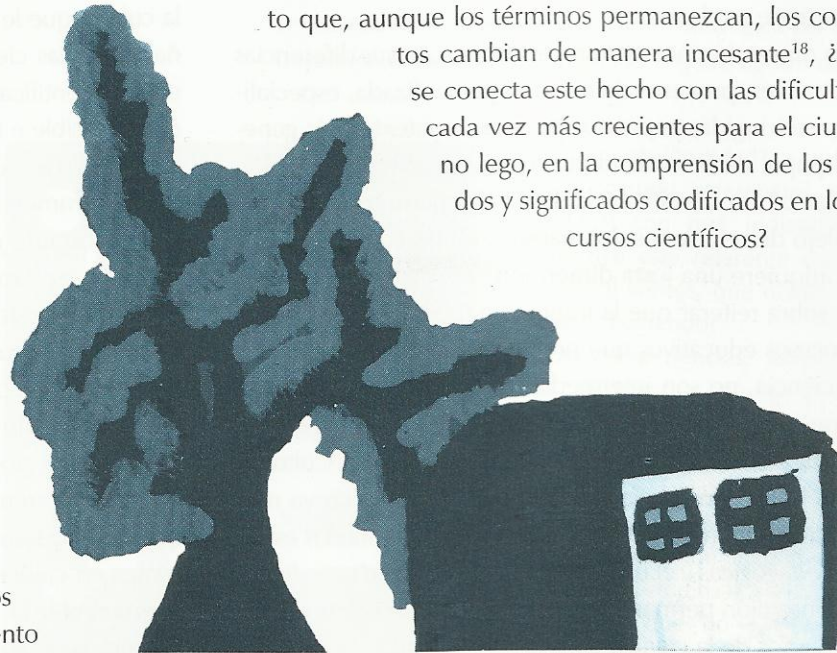
Friederich Nietzsche

Hemos señalado la construcción de conocimiento como uno de los aspectos de la actividad científica. El estudio en detalle de este aspecto, relacionado con otros elementos constitutivos de la cultura científica, proporciona un buen referente para aproximarnos a la comprensión de esta última y de sus influjos en la sociedad contemporánea. Paralelamente, el análisis de la dinámica que experimenta la construcción de conocimiento científico, de los efectos que sobre dicho proceso tienen los cambios históricos y los mecanismos que se siguen para su validación y posterior socialización en espacios institucionales, arroja valiosos elementos de juicio para comprender los cambios culturales en los cuales, el conocimiento científico-técnico, desempeña un rol protagónico, para hacer explícitas las múltiples conexiones que éste establece con otros saberes, para develar su estrecha relación con otros sistemas de creencias y para llenar de contenido afirmaciones alrededor de la ciencia que circulan indiscriminadamente en nuestro medio y sugieren preguntas como:

- ¿Qué hace que un cambio, en cualesquiera de los aspectos de la cultura, como los experimentados en la ciencia, pueda hacerse sentir en toda la estructura dando lugar a un cambio cultural significativo?
- Si “la formación y desarrollo de una cultura no es un proceso absolutamente planificado”<sup>16</sup> ni históricamente predeterminado, ¿qué elementos de juicio permiten juzgar una determinada reconstrucción histórica como más o menos pertinente que otras? ¿Qué criterios, implícitos o no, posibilitan asegurar más fácilmente el consenso frente a unas teorías que a otras?

<sup>16</sup> CUBILLOS, G., op. cit., p.p. 8.

- ¿Por qué, aunque se acepta que los métodos del trabajo científico incluyen “creencias y tradiciones, premoniciones y chispazos, una buena dosis de imaginación y capacidad para objetivar lo imaginado”<sup>17</sup>, se juzga necesaria una cultura científica básica con la cual ver el mundo para interactuar en el contexto de la ciencia? ¿Demanda la actividad científica de una disposición cognitiva y de una tradición cultural determinadas?
- Es de común reconocimiento que las teorías científicas experimentan un permanente cambio lingüístico al punto que, aunque los términos permanezcan, los conceptos cambian de manera incesante<sup>18</sup>, ¿cómo se conecta este hecho con las dificultades, cada vez más crecientes para el ciudadano lego, en la comprensión de los sentidos y significados codificados en los discursos científicos?



Claudia Fernanda Pineda D.

- ¿Por qué, aunque se acepte el relativismo de las verdades científicas y el carácter provisional de los criterios de racionalidad, se sigue privilegiando como una decisión «más objetiva» aquella que se soporta sobre criterios científicos?

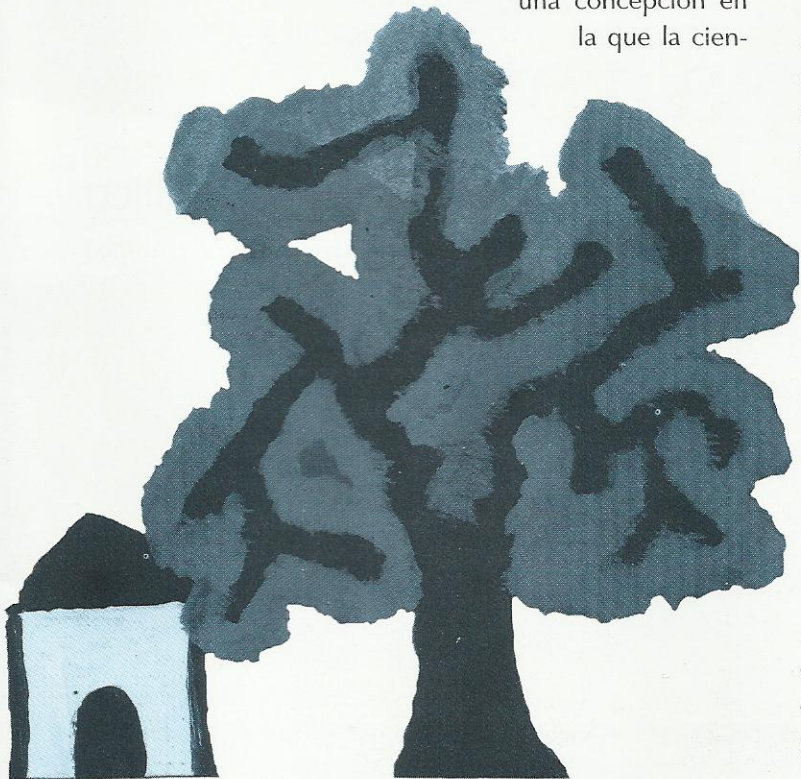
Estas consideraciones permiten ilustrar la importancia de considerar aspectos de la estructura del conocimiento científico como fuente para la elaboración de criterios, así como de categorías que orienten las actividades propias de la enseñanza de las ciencias, para la generación de ambientes educativos en los cuales se supere el marcado aislamiento de los saberes disciplinares, se disuelva de manera definitiva la arraigada compartimentalización de los pla-

<sup>17</sup> Ibid.

<sup>18</sup> Cfr. BACHELARD, C., *El materialismo racional*, Editorial Paidós, Buenos Aires 1976, p.p. Este hecho había sido señalado ya a finales del siglo XIX por F. Nietzsche: “«Las palabras perduran» ¡Los hombres creen que también sucede así con los conceptos que las palabras designan”.

nes de estudio y se rompa con la rigidez espacio-temporal de las actividades escolares.

En la dimensión epistemológica de esta reflexión, se ubica el estudio sobre la naturaleza del conocimiento científico en cuanto hace referencia a sus aspectos filosóficos e históricos sobre la base de una concepción en la que la cien-



cia es una actividad humana, cuyo desarrollo contribuye a crear formas de abordar el mundo, consolida valores, actitudes y productos característicos, y determina relaciones lógicas, estéticas y normativas en su contacto con otras actividades humanas. Desde el referente pedagógico, adquiere especial relevancia el trabajo sobre las imágenes de ciencia y de conocimiento que se elaboran socialmente, las cuales circulan y son agenciadas de manera implícita o explícita en los contextos de la enseñanza, más allá de las consabidas clases de ciencias.

Es casi un consenso hoy que las concepciones de ciencia y de conocimiento que subyacen en la imagen cultural desde la cual interactúa el docente, devienen en unas imágenes dadas de la enseñanza y el aprendizaje que, en definitiva, constituyen el soporte racional para la práctica cotidiana del maestro.

Dichas imágenes, definen prácticas educativas particulares en las cuales la jerarquización de roles entre los diferentes sujetos del aula, la determinación de estándares de apropiación del conocimiento, la infra o supervaloración

de algunas actividades, los mecanismos de regulación de los discursos en la clase de ciencias, la distribución de los espacios y tiempos escolares y el establecimiento de gradientes hegemónicos frente a otras actividades y disciplinas, constituyen aspectos a cuya exploración debe dirigir, en parte, su atención la investigación educativa.

La hegemonía del modelo disciplinar en la tradición occidental de la enseñanza de las ciencias y las tecnologías durante el siglo XX, ilustra las condiciones epistemológicas arriba relacionadas. Como se ha sugerido, asumir la tarea de la integración de saberes en el ámbito escolar requiere de una crítica de este modelo. Una crítica que pasa, necesariamente, por una revisión de las condiciones históricas que dieron lugar a la emergencia de las disciplinas, de los procesos sociales que hicieron posible su consolidación y de las instituciones que contribuyeron a su reproducción.

En esta empresa intelectual se inscribe una de las muchas preguntas que Gérard Fourez y su equipo plantean sobre el tema: ¿Es indispensable enseñar las ciencias por disciplinas? En otras palabras, cuestionar la necesidad epistemológica de las estructuras disciplinares en los procesos de enseñanza lleva a situar el problema de la integración y, más globalmente, el de la trans e interdisciplinariedad donde la aproximación didáctica constituye uno de los aspectos a tener en cuenta en la propuesta de soluciones.

## Colofón

Inicié este escrito acudiendo al pensamiento de Dewey. Concédaseme, para cerrarla, citarlo en la medida en que la integración de saberes, el diálogo entre los mismos y su coexistencia, sólo es posible en un espacio construido comunitariamente, en el contexto de una sociedad:

*“Las personas no llegan a constituir una sociedad por vivir en una proximidad física. (...) Los individuos no constituyen tampoco un grupo social porque trabajen todos por un mismo fin. (...) toda organización social que siga siendo socialmente vital o socialmente compartida es educadora para aquellos que participan en ella. Sólo cuando llega a fundirse en un molde y se convierte en rutina, pierde su poder educativo”<sup>19</sup>. ■■*

<sup>19</sup> DEWEY. John, op. Cit., p.p. 16-17.