

LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA*

GRACIELA AMAYA DE OCHOA**

"Partí de mi ignorancia y de las convicciones de mis alumnos en lugar de presentar mis convicciones a los ignorantes alumnos..."

A partir de mis errores y aciertos para enseñar la ciencia y a partir de las convicciones de los alumnos para explicar el mundo, procedí a través de una doble reflexión: la mía, sobre mi ejercicio pedagógico; la de ellos, sobre su práctica personal para asimilar la ciencia".

André Giordan

El planteamiento que hace Giordan expresa, sin lugar a dudas, el problema alrededor del cual gravitan las preocupaciones y análisis que en los últimos años se vienen haciendo sobre el quehacer escolar, sobre el mejoramiento de la calidad de la educación y sobre la construcción de alternativas pedagógicas.

El giro que ha tomado el debate desde 1981, cuando se realizó el Primer Simposio Nacional sobre la Enseñanza de la Ciencia, es el resultado de un lado, de todo un proceso de cuestionamiento sobre la función social, política y cultural de la escuela, sobre el papel del maestro y del alumno, sobre la posición de alumnos y maestros frente al saber, sobre la relación pedagógica, sobre la identidad del maestro como intelectual

* En la sesión inaugural del II Simposio Nacional sobre la Enseñanza de las Ciencias. Agosto 29 de 1989.

** Rectora Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, D.E.

y trabajador de la cultura; de otro lado, es el resultado de una serie de frustraciones e insatisfacciones al implementar reformas curriculares que no han producido los cambios deseados.

Aunque el objetivo básico del primer simposio era analizar la situación de la enseñanza de las ciencias en el país, para correlacionarla con el desarrollo científico-tecnológico y con las condiciones socioeconómicas del país, las discusiones se centraron en su mayor parte en torno a la reforma curricular planteada por el Ministerio, a la elaboración y experimentación de los programas en los diferentes grados escolares, a los formatos curriculares adoptados, a los procesos empleados para evaluar la experimentación, a los contenidos y marcos teóricos de algunas asignaturas, a la capacitación otorgada a los docentes y a la disponibilidad de materiales para la generalización de la reforma.

Como quien dice, se cogió el árbol por las ramas pues las preguntas esenciales aunque se esbozaron no se desarrollaron.

La relación entre ciencia y enseñanza, entre discurso científico y práctica social de la enseñanza es una relación compleja y multideterminada que difícilmente se deja traducir en una única definición y frente a la cual no podemos producir un único modelo teórico y operativo.

Intentaré, no obstante, presentar un marco de referencia que me permita señalar el contexto o el ámbito desde el cual pensamos la relación ciencia-enseñanza para luego problematizar las variables y las dimensiones que estructuran dicha relación.

1. EL ACTO PEDAGOGICO: ESPACIO DE CONCRECION DEL SABER Y DEL QUEHACER SOCIAL

Para no entrar en especulaciones que distraerían nuestra atención, partamos por asumir que la pedagogía, como discurso, tiene la tarea de reflexionar el hecho educativo, es decir, la función de explicarnos sobre la filosofía que soporta una práctica educativa, sobre los fines que persigue, sobre los lugares que asigna a los agentes que intervienen en el hecho educativo, sobre la fragmentación que sufre el saber al ser sometido a los procesos de institucionalización, sobre las formas de interacción que se establecen entre los sujetos, sobre la normatividad que formaliza esas relaciones, sobre la apropiación que un sistema social permite hacer de la ciencia, de la técnica y de la cultura. En otras palabras, la pedagogía al explicarnos el hecho educativo, lo que hace es explicar las relaciones socioculturales que en él se establecen.

Como discurso, la pedagogía también estaría encargada de indagar acerca de los intentos de solución teórica y empírica que la práctica pedagógica ha tenido en las diversas épocas y en los distintos sistemas sociales; así como también develar la forma

como ella (la pedagogía) ha ido apareciendo al lado de -o soportada por- otros discursos como la psicología, la lingüística, la sociología.

Pero la pedagogía, ya no como discurso sino como praxis, es el acto donde se materializan las relaciones socioculturales, donde se concretan las interacciones entre los sujetos y entre estos y los discursos y prácticas del saber y del quehacer social. Como quien dice, es en el acto pedagógico donde se generan y traducen las relaciones entre maestro y estudiante, entre alumnos y entre todos ellos con los saberes que circulan en el aula y que circulan incluso fuera de ella. Entonces, es en el acto pedagógico en donde quedaría ubicada la relación ciencia-enseñanza y en donde se plasmaría la acción de la enseñanza de la ciencia.

Estas relaciones sin embargo no son directas, sino que son mediadas y atravesadas por otros elementos intervinientes. Según sea la forma como estos factores intervengan o converjan tendremos uno u otro modelo pedagógico: Una pedagogía centrada en el niño o en el maestro, una pedagogía basada en la instrucción o en la investigación, en la autoridad o en la reciprocidad, en la jerarquía o en la igualdad, en la dependencia o en la autonomía; tendremos, una pedagogía pasiva o una pedagogía activa. Las mediaciones que ocurran son las que van a hacer que la escuela sea instancia de búsqueda de la verdad o instancia para transmitir la verdad, centro para el ejercicio de la razón y de la crítica o centro donde se afirma la dogmatización y el credo.

2. LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA: UNA RELACION MULTIESTRUCTURADA

Retomemos lo que dije inicialmente en el sentido de que abordar el problema del currículo para enfrentar el problema de la enseñanza de la ciencia no era más que agarrar el árbol por sus ramas. Es que el currículo no es más que una traducción, una consecuencia de la concepción que tengamos acerca del hombre, de la sociedad, de la realidad, de la ciencia, del sujeto al que enseñamos; un reflejo incluso de lo que somos capaces de hacer como profesionales de la docencia y de lo que nos atrevemos a permitir de quienes son nuestros aprendices.

En esta segunda parte lo que me propongo entonces, es dar cuenta de algunas interferencias que circuitan la enseñanza de la ciencia, no sin antes advertir, que deben ser tomadas como reflexiones iniciales o como líneas de trabajo para que ustedes las profundicen. Por efectos didácticos, mas no por exigencias discursivas, voy a hacer una desagregación con respecto a lo que nos podríamos preguntar sobre la enseñanza de la ciencia:

2.1 ¿Qué se enseña de la Ciencia?

La transmisión y conservación de la cultura como primera función de la educación,

exige que los saberes, las técnicas, los instrumentos, las prácticas, los valores y las tradiciones que la humanidad ha recogido en su proceso civilizador sean dadas a conocer de generación en generación. Pero esto no es sólo lo que transmite, también se difunde (usualmente en forma inconsciente) lo que el grupo social decide adoptar abandonar o transformar, así como las formas singulares de relación que deben darse entre los sujetos y el contenido cultural. Y ello ocurre independientemente de que existan o no las escuelas.

Frecuentemente se olvida que cuando el niño ingresa al preescolar ya viene con una vivencia, con una visión, con una representación, con unas convicciones mediante las que explica el mundo; que ya trae una historia cargada de significados, de rechazos, de gustos y apetencias; que gran parte de su vivacidad y de su alegría se debe a que no le asaltan las dudas, a que está lleno y satisfecho con lo que cree conocer acerca de la realidad. Se olvida que el pequeño no es un ignorante ni una hoja en blanco; que sus convicciones y explicaciones por mágicas, animistas y egocéntricas que le parezcan al adulto, ya constituyen un saber, un saber ingenuo, espontáneo, precientífico o si se quiere subjetivo. Se desconoce que es precisamente a partir de este saber espontáneo o precientífico que debe iniciarse el trabajo escolar, y no desterrándolo.

Ahora bien, como esa herencia cultural es tan amplia, y como es imposible darlo a conocer todo y de modo completo, nuestra escuela opta por comprimir o sintetizar el conocimiento, terminando por entregar no la ciencia, sino saberes parcelados y fragmentados que aparecen como verdades finales y como resultados acabados. Las explicaciones que se hacen sobre la ciencia resultan ser los resúmenes que aparecen en los textos: agregados de conceptos que se yuxtaponen unos a otros. ¡Qué gran error!

No se forma el espíritu científico llenando al niño de conocimientos, sino ayudándole a transformar sus representaciones precientíficas; no se trata de aumentar el volumen de las estructuras mentales, sino de crear condiciones para que los alumnos creen y transformen sus estructuras precedentes.

Como decía Legrand: El problema de la formación científica no es el de implantar una objetividad... sino por el contrario, el de cuestionar la evidencia sensible por racional y sofisticada que parezca y de dismantelar el cerrado sistema del pensamiento inmediato y práctico en favor de un proceso de construcción y de una reestructuración que exige cada vez más de la comprobación como criterio de verdad, a través de un trabajo investigativo.

Formar científicamente es, como lo dijo Kant, “sacar al hombre de su condición de menor de edad, para que sea capaz de servirse de su propio entendimiento sin la dirección de otro”.

Lo que quieren indicar las palabras de Giordan, con las que inicié esta intervención, es precisamente eso: que hacer ciencia es andar un camino cuyo punto de partida son las

convicciones, las creencias y las opiniones, para ir trasegando por una senda que nos lleve a abandonar la seguridad, la llenura que nos da la ignorancia; para ir superando esa visión mítica y cosmogónica con que se partió e ir adentrándonos en el campo de la incertidumbre, de la duda, de la verdad inacabada.

2.2 ¿Cómo se enseña la Ciencia?

En las normales y facultades de educación se nos ha formado para que seamos facilitadores del aprendizaje. Se nos ha dicho que nuestra labor debe ser la de ayudar a los niños para salvar los obstáculos del conocimiento. Otro gravísimo error, porque nuestra intervención debe ser para ayudarle a enfrentar el problema del conocimiento.

El niño jamás aprendería a caminar si le impediéramos que se cayera, ni nadie aprendería a defenderse si lo encerramos para que no se enfrente a los peligros.

Como se nos ha hecho meter en la cabeza que debemos ser esos facilitadores, entonces acudimos a los recursos didácticos y audiovisuales, a extraer de la ciencia lo concreto, lo sensible, lo que se puede traducir en gráficas y experimentos. Y si recurrimos al experimento nos quedamos más tranquilos y convencidos de que estamos trabajando científicamente, cuando la verdad es que muchas de las experiencias que se traen a la clase no dejan de ser anécdotas, motivos de asombro, de imitación y repetición o ilustraciones de un razonamiento deductivo al que los niños menores de 12 años difícilmente acceden.

Si algunos de nuestros ilustres científicos se asomase a una clase, no reconocería sus experiencias en las demostraciones que ilustran la exposición del profesor y hasta se quedaría maravillado de cómo nuestros pequeños niños logran responder a preguntas que nada tienen que ver con la experiencia que están librando y que ellos demoraron años en construir.

Del mundo de la ciencia sólo le ha ido quedando al niño sus representaciones, sus figuras; del problema de la ciencia sólo le quedan las respuestas, ni siquiera las preguntas, porque éstas siempre las formuló el maestro; del desarrollo de la ciencia sólo le quedan los hechos, los conceptos, las fórmulas pues nunca supo cómo se libró la batalla de esa construcción, ni qué dudas, fantasías o pasiones tuvieron los hombres que hicieron la ciencia, ni qué revoluciones, tensiones y rupturas se dieron en la historia del saber.

Lo que terminan por recibir los alumnos es el aura de la ciencia; un aura de eficacia, de inaccesibilidad, de rigidez. De ventana abierta para conocer el mundo, la ciencia queda convertida en certezas, en expresiones que se aprenden como el catecismo.

El problema de cómo enseñar la ciencia no se resuelve entregando uno o dos cursos de

didáctica al maestro porque los procedimientos y las estrategias para enseñar no pueden estar desligadas de las estrategias y de los métodos que la propia ciencia ha edificado para la construcción de su cuerpo teórico; porque el método para enseñar la ciencia debe ser el de la ciencia que se enseña.

Sean cuales fueren esos procedimientos, lo común de la ciencia, su base, su esencia, es el trabajo investigativo. Sí señor, el maestro para poder enseñar la ciencia tiene que formarse como investigador; es a través de la práctica investigativa que la ciencia intenta aproximarse a la verdad, es mediante el trabajo investigativo como podemos desarrollar el pensamiento del alumno, su capacidad de exploración, de crítica, de análisis, su capacidad de asombro y de interés. Me parece que seguir diciendo que algunos profesores somos buenos para hacer docencia pero no para investigar, no son más que justificaciones y racionalizaciones para mantener su estatu quo a la escuela y para mantener la seguridad, la comodidad y la tranquilidad del espíritu.

Karl Jaspers decía “Sólo el que personalmente investiga puede enseñar esencialmente. El otro, sólo transmite lo fijo, lo ordenado didácticamente” y Marx Weber decía que en el aula no hay otra virtud que la probidad intelectual.

Pero no se llega tampoco a poder enseñar la ciencia, así tengamos un excelente dominio teórico y metodológico, si no conocemos las estructuras mentales que el niño construye durante su evolución, si no sabemos cómo se generan, se combinan y se transforman los esquemas de pensamiento con los cuáles el niño conoce e interpreta el mundo; si no inquerimos sobre la forma como el alumno pasa del pensamiento inmediato al pensamiento estructurado y de cómo se produce ese distanciamiento; si no conocemos los procesos y los desequilibrios cuando el niño pasa del pensamiento concreto al pensamiento formal; si no sabemos el tipo de relaciones que pueden existir (en vía y en contravía) entre los procesos científicos y los procesos mentales del alumno, entre las rupturas y tensiones de la ciencia y los desequilibrios que deben sucederse en la estructura mental para la adquisición de la lógica y del razonamiento.

Aunque el maestro ha escuchado en sus cursos de psicología que después de los 12 años el joven está en capacidad de razonar deductivamente, de formalizar el tanteo y de hacer un análisis combinatorio entre variables, lo cierto es que en muchas prácticas pedagógicas que se realizan en 3o. y 4o. de primaria, les estamos exigiendo a los niños que efectúen experiencias y hagan análisis que sólo están en condiciones de hacer los niños mayores, sin advertir siquiera que lo que para nosotros es una hipótesis, para el niño es una certeza.

¿PARA QUE SE ENSEÑA LA CIENCIA?

Se enseña la ciencia no para informar más sobre el mundo sino para poderlo conocer mejor. Enseñar ciencia es enseñar a pensar para llegar a conocer, y no como en algunas ocasiones se ha afirmado que es enseñar a aprender.

No siempre cuando se aprende se piensa: alguien puede ser muy erudito o instruido en matemáticas, química o biología, sin haberlas pensado nunca, es decir, sin haberlas reflexionado, o más aún, oponiéndose al propio pensamiento.

Mientras adquirir conocimientos es aprender resultados anteriores de la ciencia y de la investigación, es reproducir cuotidianidades, es adaptarse y sujetarse; elaborar un pensamiento es romper con condicionamientos, es vencer resistencias, es luchar contra la cotidianidad, es liberarse de las apariencias. Pensar es operar, es reflexionar primero sobre los objetos y luego sobre las acciones libradas sobre los objetos.

Mientras el aprendizaje es reconocimiento de un saber pasado, es internalización de pautas de comportamiento; el pensamiento es un proceso de producción y reconstrucción de un saber nuevo (nuevo para el sujeto que conoce aunque ya se haya producido previamente); pensar es interpretar de modo diferente lo conocido, es operar con lo nuevo y lo desconocido.

Enseñar a pensar implica generar procesos para que el aprendiz reflexione y no habrá reflexión donde no hay duda, ni conflicto. Enseñar a pensar entonces es generar conflictos para que el alumno pueda confrontar el saber espontáneo con los fenómenos que se pretenden explicar, las nociones y convicciones que tenía con las interpretaciones de la teoría, el mundo sensorial con el mundo conceptual, la evidencia empírica con la formulación verbal, sus explicaciones con la de sus compañeros y la de su maestro.

Seguramente es el choque de nuestro pensamiento con el de los demás lo que produce en nosotros la duda y la necesidad de probar. Sin los demás, nuestro pensamiento se sobrecogería en la imaginación, en la utopía, en el delirio, en la excentricidad.

Es la necesidad social de compartir el pensamiento de los demás, de comunicar el nuestro y de convencer, lo que está en el origen de nuestra necesidad de verificación. El célebre matemático Janet afirmaba que “no basta con tener razón, sino que es necesario tener razón contra alguien”.

El pensamiento sólo llega a ser lógico cuando se enfrenta a otro pensamiento, cuando se deja afectar por él, cuando le pide cuentas y lo interpela. Por eso, Piaget sostenía que la lógica es siempre y necesariamente social.

Si el ejercicio de la duda es condición sustancial para el desarrollo del pensamiento, el espacio del debate se convierte en condición necesaria. Y el debate exige respeto hacia el pensamiento ajeno, tolerancia, disentimiento, reciprocidad, capacidad para colocarse en la perspectiva del otro, para aceptar la crítica y para conjugar posiciones opuestas. El ejercicio del pensamiento necesita entonces libertad para expresarse, necesita de un ambiente democrático.

Sólo cuando el niño duda aparece la posibilidad de la autonomía, pues aquélla es la que permite tomar distancia entre quien enuncia y el contenido enunciado, entre el valor de la persona que expresa el pensamiento y el valor del pensamiento expresado.

El niño que duda es el niño que llegará a ser creador, deliberativo, imaginativo, crítico y consciente de sí mismo y de su realidad.

Tendremos que replantearnos entonces los criterios de rendimiento con que estamos evaluando, porque seguimos pensando que el niño que más aprendió es aquel que quedó sin dudas y sin interrogantes.

Entonces, ¿para qué enseñar la ciencia? Para hacer mejor al hombre, para promocionar sus potencialidades, para afirmar su dignidad no sólo como sujeto pensante sino como ser social, para ir formándolo en la ética y en los valores de los cuales hoy necesitamos tanto: de respeto, de tolerancia y convivencia.

¿Para qué la ciencia? Para investigar, interpretar y explicar nuestra realidad, pero también para transformarla, ampliando no sólo nuestros conocimientos científicos y tecnológicos, sino transformando nuestras actitudes y ampliando nuestra conciencia.

¿Para qué la ciencia? No sólo para adquirir un mayor desarrollo y alcanzar un mayor progreso, sino para perfeccionar el proceso de la civilización, para hacer al hombre más partícipe de su historia y de su destino, para responsabilizarlo en la construcción de una sociedad más justa e igualitaria, de una sociedad en la que domine la ciencia y la técnica pero para ponerla al servicio de los demás.

Dice Víctor Guédez: "No puede hablarse de futuro sin hablar de educación, así como no puede hablarse de ésta prescindiendo de la responsabilidad de construir un futuro... la educación deberá reflejar que el problema no es adivinar el futuro probable, sino construir el futuro deseable".

Finalmente, para qué enseñar la ciencia? Para reflexionar nuestra práctica pedagógica como docentes de la ciencia haciendo del aula de clase nuestro laboratorio, nuestro centro de investigación; para ir generando una escuela de pensamiento que enriquezca el saber pedagógico y que transforme nuestra práctica pedagógica; en fin, para ir construyendo un proyecto histórico pedagógico que plasme el desarrollo integral del hombre y su participación en la construcción de un nuevo orden social.