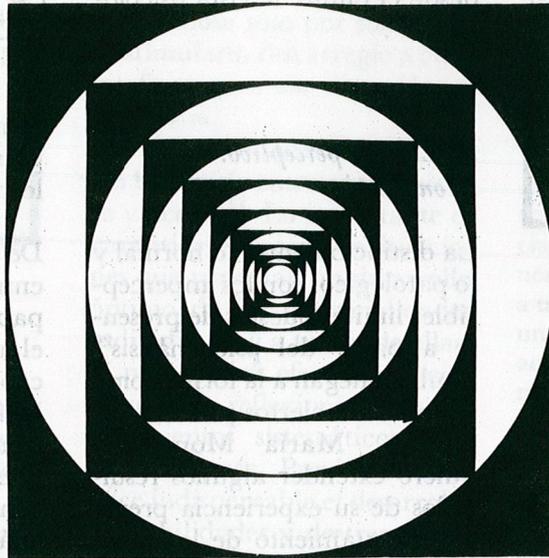


Enseñanza de las Ciencias



Las vicisitudes de la Pedagogía

Graciela Amaya de Ochoa

I. Las vicisitudes de inscripción de la pedagogía

Delimitar el significado y el alcance teórico y operativo del concepto *pedagogía* resulta complejo y difícil debido a las condiciones no tanto de su surgimiento como saber en torno a la enseñanza (1632), sino a las condiciones de vínculo con otros espacios teóricos y a las condiciones de discursividad (de la pedagogía) en los espacios institucionales, que han termi-

nado por desdibujar su particularidad y autonomía.

La cuestión sobre el significado de la pedagogía es, necesariamente, de índole epistemológica; atravesada en todo caso por el conjunto de las relaciones que la configuran y por las situaciones del "campo" donde se inserta como noción, reflexión y co-

Graciela Amaya de Ochoa
Rectora de la Universidad Pedagógica Nacional.

mo aplicación. Cruces y estructura que en definitiva han ido edificando su historicidad.

El debate que hoy aparece en términos de ese esclarecimiento epistemológico de la Pedagogía, tiende a polarizarse en dos grandes dimensiones que tienen que ver más con el objeto que reflexiona la pedagogía que con los métodos de aproximación a sus objetos, los cuales, valga la pena indicar, se hacen cada vez más semejantes a los procedimientos que usan las ciencias en sus procesos investigativos.



Las vicisitudes de la pedagogía en su reflexión teórica, se han movido entonces en torno a la necesidad de una inscripción o delimitación; ya para asumirla como una de las ciencias de la educación o para mirarla como noción articuladora de las ciencias que hablan de la educación, o bien para signarla como la disciplina encargada de explicar y practicar la enseñanza. Por cierto que la designación de la pedagogía como Arte de la Educación ha ido cada vez más perdiendo sentido y valoración no porque en la praxis pedagógica no pueda darse la habilidad, el talento o la destreza para el desempeño del oficio de educador, sino más bien porque la creación simbólica y el goce estético han quedado atrapados por "el método" y por el conjunto de reglas que oficializan el hacer y el ejercicio del pensamiento tanto en alumnos como en maestros.

En los dos terrenos del debate, tanto el que asume la pedagogía en su relación con las ciencias de la educación, como el otro, en el que se considera a la *pedagogía explicando y transformando la enseñanza*, diversos movimientos y posiciones se han adoptado hasta llegar a marcar énfasis curriculares o modelos institucionales.

En el primer caso, no cabe duda de que el vínculo ha devenido de circunstancias específicas de las instituciones formadoras de docentes en donde las ciencias de la educación —que supuestamente conforman el saber distintivo del profesional de la educación— se programan y transmiten como conjunto de saberes que refieren desde otro terreno gnoseológico el fenómeno educativo. La pedagogía so-

porta aquí su primer extrañamiento y segmentación: el sociólogo habla de la organización social de los grupos escolares y de la comunidad, el psicólogo del tránsito emocional del niño y de los niveles de aprendizaje, la filosofía sobre la racionalidad del sujeto cognoscente, la didáctica sobre el método y los instrumentos para enseñar, la psicolingüística de la evolución sintáctica y semántica del sujeto que enfrenta el conocimiento. Pero es distinto hablar de la acción de educar y de enseñar que teorizar acerca de esta acción, de sus problemas, de sus relaciones y entornos, de su práctica social, y de reflexionar sobre sus fundamentos.

No es entonces lo mismo decir que la pedagogía es la ciencia de la educación a decir que la pedagogía toma la educación como objeto de conocimiento pues en los dos casos existen cuerpos teóricos diferentes, tratamientos metodológicos específicos, espacios epistemológicos e historias de discursividad distintas. En el primer enfoque, tenemos saberes relativos a la educación abordados desde las ciencias sociales y humanas, que actúan como campos estructurales de un saber y que hacen social a través de métodos de acercamiento diversos. Refieren a la educación, hablan de ella: de sus sujetos, de sus fines, de sus condiciones, de la regularidad y normatividad que debe seguir.

En el segundo enfoque tenemos un saber sustantivo, con un ámbito propio de reflexión que globaliza y articula, cuestiona, analiza, desmenuza y sintetiza, relaciona, reconstruye y elabora el conjunto de tesis, de nociones

y desarrollos tanto conceptuales como prácticos sobre el fenómeno o hecho educativo (provenían o no de otras instancias de saber). Es un campo estructurador y estructurante a la vez, que actúa como referente de significación y como síntesis de sentido; un campo que fija las condiciones de sus reglas de formación y sus leyes de construcción.

Uno de los problemas que enfrentan las instituciones formadoras de docentes es precisamente éste acerca del sentido de la pedagogía. No por la dificultad de hallar, a través de los debates, un significado único para ella, sino precisamente por la ausencia de discusión acerca de lo que es la pedagogía, de su relación con los otros saberes y con las ciencias que se enseñan. Situación ésta que sin embargo no ha sido óbice para plasmar paradigmas curriculares; modelos pedagógicos institucionales y posturas teleológicas de la educación.

Retomando la clasificación que hace Abraham Magendzo en el Programa Interdisciplinario de Investigaciones en Educación (PIIE), producto del cruce entre las teorías educativas (desde la filosofía, la antropología, la psicología y la sociología) y los fines de la educación (desarrollo personal - desarrollo colectivo), encontramos que existen por lo menos dos grandes teorías educativas¹:

1. Programa Regional de Pedagogía Universitaria —CINDA— Pedagogía Universitaria en América Latina 3o. parte, página 41, colección gestión universitaria, 1988.

Las efectivistas que priorizan los resultados o productos y donde la acción educativa se orienta a adaptar al sujeto para un modelo preconcebido de persona o sociedad.

Los funcionalistas que priorizan los procesos y donde la labor educativa se orienta a apoyar el surgimiento de nuevos modelos personales y sociales.

Dentro de las teorías efectivistas, dos concepciones curriculares se dan con sus correspondientes corrientes pedagógicas y exponentes:

—El currículo de eficiencia adaptativa:

- Experimentalismo (Kilpatrick, Dewey)
- Conductismo y Tecnología Educativa (Pavlov, Skinner, Bloom, Gagné, Ofiesk)
- Realismo (Locke, Herbart)
- Liberalismo ilustrado (P. N. Hirst)
- Marxista - Dialéctica (Althusser, Lukács, MaKarenKo, B. Blonsky, Gramsci, B. Suhodolsky)
- Dualismo (Bowles, Boudelot, Establet)

— El currículo de reconstruccionismo social:

- Idealismo (Platón, Kant, Hegel, Leibniz, Gentile)
- Perennialismo (M. Mounier, J. Maritain)
- Socialismo utópico (R. Owens, Ch. Fourier, P. Oestrich)
- Control simbólico (Bourdieu, Passeron, Bernstein)
- Control social (Nijereve, Gandhi, F. Sarmiento).



Dentro de las teorías funcionalistas hay también dos concepciones curriculares.

— El currículo participativo social:

- Progresismo - autodeterminación (Pestalozzi, Froebel, Lewin, Freinet, Comunidad de Hamburgo, Bovet, Kerschens-teiner, Lobrot, Vásquez, Oury).
- Liberacionismo Social (Mao Tse Tung, Tagore, Marcuse, B. Suárez, P. Fraise)
- Ecologismo (Powell, Maturana).

— El currículo centrado en la persona:

- Existencialismo (Marcel, Jaspers)
- Liberalismo Humanista (Rogers, Lacan, Ellis)
- Autonomismo evolutivo (Piaget, Inhelder, Ausubel, Vygotsky, Claparède, Diennes, Brunner)
- Naturalismo (Rousseau, Montessori, Decroly, Spencer).
- Corriente Psicoanalítica (A. S. Neill, G. Richard, M. Mannoni, M. Klein)

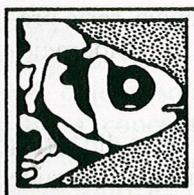
- Escuela Crítica (I. Illich, Reimer, E. Zuleta)

- Educación personalizada (García Hoz, P. Fauret, P. Chico González)

- Personalismo analítico (Wittgenstein, K. Popper, Círculo de Viena, B. Russell).

He encontrado interesante traer esta clasificación de Magendzo porque como él mismo nos advierte, en la relación entre el currículo, la pedagogía y las ciencias sociohumanísticas, ocurre el desalojo de la pedagogía: La educación es asumida como teoría y práctica en la medida en que su sustrato conceptual y aplicativo resulta de la convergencia de muchas ciencias y áreas del saber (obviamente como consecuencia de condiciones socio-históricas y culturales). El currículo, aparece como el filtro cultural que selecciona contenidos, métodos, actividades, técnicas y recursos educativos. Y la pedagogía queda reducida al *modus operandi* de esa reproducción cultural que fija la función de las instituciones y de los sujetos, esto es, como el aspecto práctico o de aplicación de las otras ciencias que toman el referente educativo, pero no como campo que problematiza esa reproducción y las relaciones que demarcan el fenómeno educativo y mucho menos como reflexión desde un ámbito particular que elabora o interpela sobre lo que se dice de la educación (los niños, el maestro, la escuela, el conocimiento, los métodos).

En el polo opuesto en donde se debate el estatuto epistemológico de la pedagogía, la enseñanza se erige como objeto de conocimiento de la pedagogía.



Este saber ingenuo, espontáneo, animista, egocéntrico, mágico y precientífico; riqueza con la

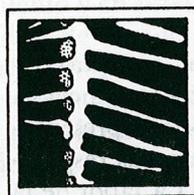
que llega el niño a la escuela, y no con la ignorancia que se le atribuye, es desterrado por el maestro en su afán de comenzar a introducir al pupilo en el ancho y ajeno mundo de la ciencia, en el "mundo de la cultura". Comienza a hablarle de conjuntos, regletas y letras y muy pronto le hablará de la gravedad, de los circuitos, de los anfibios y de los fonemas, es decir, de ese apretado tejido de conceptos, nociones, de reglas y fórmulas que se encuentran en las "fuentes" del saber y gracias a las cuales él fue bautizado como maestro que profesa un saber.

La realidad externa, el mundo que se agita a los pies del niño, el que lo hace soñar, amar, rechazar, el que lo induce a creer y a aseverar no tiene cabida en el mundo de la ciencia.

Esta visión acerca de la ciencia como conjunto de verdades finales, de resultados acabados, de verdades absolutas, y esa orientación sobre la enseñanza de la ciencia como transmisión del conocimiento producido, del conocimiento formalizado, es lo que ha llevado a la falsa creencia de que el mejoramiento de la calidad de la enseñanza se logra produciendo transformaciones curriculares, sin advertir que la formación del espíritu científico (propósito fundamental de la enseñanza) no se obtiene llenando al alumno de conocimientos, sino trans-

formando sus representaciones precientíficas; que el desarrollo intelectual del aprendiz no se consigue aumentando el volumen de sus estructuras mentales, sino generando condiciones para que se recreen y transformen las estructuras precedentes.

El problema de la formación científica, decía Legrand, no es el de llegar a implantar una objetividad, sino el de cuestionar la evidencia sensible, el de dismantelar el cerrado sistema del pensamiento inmediato y práctico en favor de un proceso de



construcción y de reestructuración que exige cada vez más de la comprobación como criterio

de verdad, a través de un proceso investigativo.

Lo anterior significa que enseñar la ciencia es enseñar a andar un camino que tiene como punto de partida las convicciones, las creencias, las opiniones acerca del mundo que nos rodea, para ir trasegando por un sendero que nos envuelve en incertidumbres, en dudas, que nos acerca a verdades siempre inacabadas, que nos despoja de la llenura que otorga la ignorancia, que nos obliga a ir superando la visión mítica con la que partimos para ir adentrándonos en el campo de la confrontación, de la contradicción, de la lógica y de la racionalidad.

Nadie mejor que André Giordan para hablarnos del sentido de la enseñanza de la ciencia: "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"².

No cabe duda que la explosión del conocimiento en todas las áreas del pensamiento, así como la acelerada transformación que sufren los saberes en su terreno discursivo para explicar los incesantes cambios de la realidad, las formas de apropiación que el hombre hace y para acomodar sus reglas de certeza y de validez, nos siguen dejando preocupados acerca de qué es lo que debemos enseñar de la ciencia, máxime cuando hoy día reconocemos que la autonomía, la soberanía y la independencia de los pueblos están condicionados por su grado de desarrollo científico y tecnológico; situación ésta que nos puede inducir a pensar que no hay tiempo para remontarnos a lo que el niño pensaba antes de entrar a la escuela para enseñarle lo que



es un procesador de palabras y que lo que urge es la actualización

en el conocimiento.

Pienso que precisamente el arte y la habilidad de enseñar radica en esas posibilidades creadoras de acercamiento y de conjugación

2. Giordan, André. *La enseñanza de la ciencia*, Madrid, Edit. Siglo XXI, 1985.

II. La enseñanza de la ciencia: Una problemática pedagógica de relaciones multiestructuradas

Para ubicarnos en el marco desde el cual se habla, me parece necesario señalar desde ya, que el problema sobre la enseñanza de la ciencia desborda el problema del diseño curricular (selección y ubicación de asignaturas, textos, métodos de exposición, recursos didácticos, contenidos, instrumentos de evaluación), porque el currículo no es más que un reflejo, 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, de nuestra posición frente al conocimiento, del ejercicio del poder y de la autoridad.

El abordaje del problema de la enseñanza de la ciencia requiere entonces de una mirada más amplia, de la inserción en un espacio sociocultural que le dé forma y sentido: el espacio educativo.

A la pedagogía, en tanto que discurso, le corresponde precisamente reflexionar el hecho educativo: Explicar los fines e ideales que persigue la práctica educativa; la apropiación que un cierto sistema social permite hacer de la ciencia, de la técnica, de las artes; la forma como se fragmentan y se sintetizan los saberes cuando atraviesan el ámbito de las instituciones; el lugar que asigna a los sujetos que intervienen en el hecho educativo; la interacción que normatiza entre dichos agentes;

el lenguaje que circula en estas interacciones.

Si la pedagogía al explicar el hecho educativo lo que está haciendo es explicar las relaciones socioculturales que en él se establecen, parecería consecuente afirmar que esas relaciones se concretan en un acto —el acto pedagógico—, en donde se materializan las interacciones entre los sujetos (entre maestros y alumnos, entre alumnos) y entre éstos y los discursos y prácticas del saber y del quehacer social (tanto en el ámbito escolar como fuera de él).

Ubicado en el acto pedagógico la relación entre ciencia y enseñanza, entre discurso científico y práctica social de la enseñanza, entre condiciones de emergencia del conocimiento y condiciones para su reproducción, comienzan a aparecer cuestiones fundamentales sobre las cuales debe responder el discurso pedagógico: ¿Qué se enseña de la ciencia?, ¿cómo se enseña?, ¿para qué se enseña? Respuestas que son las que van a determinar el paradigma curricular y a la postre, el modelo pedagógico institucional.

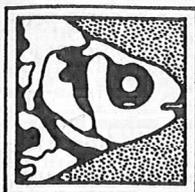
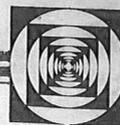
Con mucha frecuencia, los maestros afirman estar trabajando un cierto modelo pedagógico porque aplican pautas de intervención didáctica que señalan incluso los momentos en que el alumno debe consultar el texto, en que el profesor debe facilitar el intercambio informativo entre estudiantes, o porque mantienen ocupados a los alumnos durante toda la sesión de clase manipulando materiales y diligenciando fichas; pero sin haber reflexionado sobre si

lo que enseñan es ciencia o agregados de conceptos que los textos escolares señalan como ciencia; si el método que están empleando es para facilitar el aprendizaje de nociones o para que el aprendiz enfrente el problema del conocimiento; si enseñan para que el alumno pueda conocer más sobre el mundo o para que lo pueda conocer mejor.

A la pregunta *¿Qué se enseña de la Ciencia?* podría responderse rápidamente diciendo que se enseña lo que fijan las autoridades educativas en los planes de estudio, bajo el entendimiento de que a la educación le corresponde la función de conservar y transmitir la cultura: el conjunto de saberes, prácticas, técnicas, tradiciones, instrumentos, valores que la humanidad ha ido recogiendo en el proceso civilizatorio.

Pero hay que reconocer que en la práctica educativa no se transmite la totalidad o el universo de la cultura pues no existe sujeto capaz de hacerlo ni tiempo de vida para lograrlo, sino que se transmite aquello que el grupo social en condiciones históricas específicas, valora y decide adoptar, estableciendo al mismo tiempo el tipo de relación que debe entablarse entre los sujetos del grupo social y el contenido cultural.

Cuando el niño llega a la escuela ya es un sujeto "culto", es decir, un sujeto que ha entrado en el orden de lo simbólico; con visiones, representaciones, convicciones y explicaciones acerca de lo que lo rodea: con pautas de relación fijadas desde el día de su nacimiento.



Este saber ingenuo, espontáneo, animista, egocéntrico, mágico y precientífico; riqueza con la

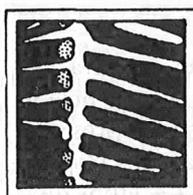
que llega el niño a la escuela, y no con la ignorancia que se le atribuye, es desterrado por el maestro en su afán de comenzar a introducir al pupilo en el ancho y ajeno mundo de la ciencia, en el "mundo de la cultura". Comienza a hablarle de conjuntos, regletas y letras y muy pronto le hablará de la gravedad, de los circuitos, de los anfibios y de los fonemas, es decir, de ese apretado tejido de conceptos, nociones, de reglas y fórmulas que se encuentran en las "fuentes" del saber y gracias a las cuales él fue bautizado como maestro que profesa un saber.

La realidad externa, el mundo que se agita a los pies del niño, el que lo hace soñar, amar, rechazar, el que lo induce a creer y a aseverar no tiene cabida en el mundo de la ciencia.

Esta visión acerca de la ciencia como conjunto de verdades finales, de resultados acabados, de verdades absolutas, y esa orientación sobre la enseñanza de la ciencia como transmisión del conocimiento producido, del conocimiento formalizado, es lo que ha llevado a la falsa creencia de que el mejoramiento de la calidad de la enseñanza se logra produciendo transformaciones curriculares, sin advertir que la formación del espíritu científico (propósito fundamental de la enseñanza) no se obtiene llenando al alumno de conocimientos, sino trans-

formando sus representaciones precientíficas; que el desarrollo intelectual del aprendiz no se consigue aumentando el volumen de sus estructuras mentales, sino generando condiciones para que se recreen y transformen las estructuras precedentes.

El problema de la formación científica, decía Legrand, no es el de llegar a implantar una objetividad, sino el de cuestionar la evidencia sensible, el de dismantelar el cerrado sistema del pensamiento inmediato y práctico en favor de un proceso de



construcción y de reestructuración que exige cada vez más de la comprobación como criterio

de verdad, a través de un proceso investigativo.

Lo anterior significa que enseñar la ciencia es enseñar a andar un camino que tiene como punto de partida las convicciones, las creencias, las opiniones acerca del mundo que nos rodea, para ir trasegando por un sendero que nos envuelve en incertidumbres, en dudas, que nos acerca a verdades siempre inacabadas, que nos despoja de la llenura que otorga la ignorancia, que nos obliga a ir superando la visión mítica con la que partimos para ir adentrándonos en el campo de la confrontación, de la contradicción, de la lógica y de la racionalidad.

Nadie mejor que André Giordan para hablarnos del sentido de la enseñanza de la ciencia: "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"².

No cabe duda que la explosión del conocimiento en todas las áreas del pensamiento, así como la acelerada transformación que sufren los saberes en su terreno discursivo para explicar los incesantes cambios de la realidad, las formas de apropiación que el hombre hace y para acomodar sus reglas de certeza y de validez, nos siguen dejando preocupados acerca de qué es lo que debemos enseñar de la ciencia, máxime cuando hoy día reconocemos que la autonomía, la soberanía y la independencia de los pueblos están condicionados por su grado de desarrollo científico y tecnológico; situación ésta que nos puede inducir a pensar que no hay tiempo para remontarnos a lo que el niño pensaba antes de entrar a la escuela para enseñarle lo que



es un procesador de palabras y que lo que urge es la actualización

en el conocimiento.

Pienso que precisamente el arte y la habilidad de enseñar radica en esas posibilidades creadoras de acercamiento y de conjuga-

2. Giordan, André. *La enseñanza de la ciencia*, Madrid, Edit. Siglo XXI, 1985.



ción, y que, de todos modos, el hecho de tener un hombre muy erudito y actualizado en matemáticas, biología o química, no significa tener un hombre que piensa, que produce y que puede transformar su realidad.

El problema con los contenidos de la ciencia que se va a enseñar no es si ellos están más o menos actualizados, sino si la forma como ellos se abordan, permiten, tal como lo dijera 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".

A la pregunta de *¿Cómo se enseña la ciencia?* podríamos decir que la didáctica ya ha avanzado lo suficiente al evolucionar de una Didáctica General que señalaba métodos y procedimientos generales para enseñar cualquier ciencia a Didácticas Regionales que particularizan el modo de enseñar según cada saber, técnica o arte. Podríamos inclusive reforzar la afirmación anotando los avances conceptuales y prácticas que se han suscitado desde los programas universitarios de postgrado sobre Docencia y enseñanza para cada ciencia.

Indudablemente que desde aquí hay muchos aportes e iniciativas que se deben recoger y

experimentar, pero en la práctica sigue ocurriendo lo mismo: pensando que para ser buen maestro lo que debe hacerse es crear condiciones para que el aprendizaje de los alumnos sea fácil, para que entiendan rápidamente lo que el texto dice o lo que el maestro interpreta; ideando ejemplos, gráficas, modelos, experiencias para tornar accesible el concepto o la definición, inventando prácticas que justifiquen el esfuerzo para llegar a una fórmula o la multidisciplinariedad de conceptos que aprendieron los estudiantes a lo largo de un semestre, año o carrera.

De todas maneras, con esta concepción, lo que da la ciencia va quedando son sus representaciones, sus figuras, sus respuestas y productos. La labor de la ciencia aparece como algo continuo, sin sobresaltos, sin interrupciones, ni rupturas, mucho menos con dudas o con interrogantes por resolver.

La imagen que se va formando de la ciencia es única: inaccesibilidad, rigidez, desarrollo solitario (producto de un genio o de un loco), acción despersonalizada.

En medio de este panorama, la investigación ha quedado, en el mejor de los casos, como referencia o anécdota de un pensador, pero en forma alguna como esencia o condición de la producción de la ciencia, mucho menos como acción consustancial de quien enseña y aprende la ciencia.

Si aceptamos que la didáctica es el ámbito de la pedagogía que debe atender el problema de cómo

enseñar la ciencia, sería preciso hacer varias consideraciones:

La primera es que la didáctica como trabajo teórico, construye los procedimientos, las estrategias, las articulaciones que posibilitan la relación Ciencia-Enseñanza; relación ésta que está fundamentada sobre una trilogía: la Epistemología de la Ciencia que se enseña, la psicología cognoscitiva y la estructura comunicativa.

La segunda dirección es que la didáctica como práctica se orienta a establecer las posibilidades de intersección entre



aprendizaje, conocimiento y pensamiento.

Desde la primera consideración (teórica), la evolución de la didáctica se ha orientado a comprender que los procedimientos y estrategias para enseñar la ciencia no pueden estar desligados 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.

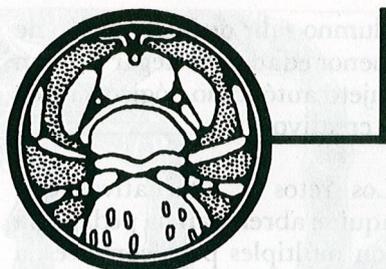
De ahí que el acercamiento a la Epistemología de la Ciencia sea imprescindible para poder conocer los procesos metodológicos



cos que un determinado saber ha seguido para la apropiación de su objeto, sobre los hitos y rupturas conceptuales que se han marcado en la historia del mismo, sobre los niveles de validez y abstracción que la ciencia ha logrado, sobre el trabajo investigativo que la ciencia ha seguido en su intento de aproximarse a la verdad.

Pero el dominio teórico y metodológico de la ciencia que se enseña debe ser cruzada por la reflexión acerca del sujeto que conoce: cuáles son las estructuras mentales que el educando construye durante su evolución; cómo se generan, combinan y transforman los esquemas de pensamiento con los cuales el niño conoce e interpreta la realidad, cómo pasa el alumno del pensamiento empírico al pensamiento estructurado, cuáles son los desequilibrios que se suceden cuando se transita del pensamiento concreto al pensamiento abstracto, qué relaciones pueden existir entre los procesos científicos y los procesos mentales del alumno, entre las rupturas y tensiones de la ciencia y los desequilibrios que ocurren en la estructura mental para la adquisición de la lógica y del razonamiento.

En esa interacción entre la ciencia y el sujeto cognoscente ocurre indefectiblemente la circulación de un lenguaje como elemento mediador que se asume no sólo como instrumento para transmitir el conocimiento que la ciencia ha elaborado, sino principalmente como posibilidad de representación simbólica de la realidad que la ciencia intenta explicar y que el sujeto intenta recrear. De vía comunicativa, el lenguaje pasa a ser vía



estructuradora y estructurante del pensamiento, en componente mediatizador entre el ámbito de la experiencia y el ámbito de la formalización, en forma de comunicabilidad del pensamiento y en sistema de racionalidad de la comunicación. La relación pensamiento-lenguaje se torna entonces como génesis y síntesis de la enseñanza de la ciencia.

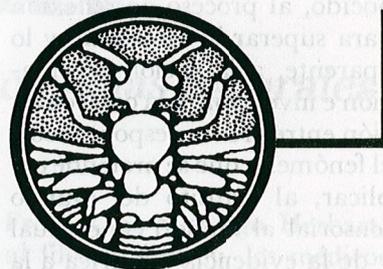
En la segunda orientación de la didáctica, esto es como discurrir práctico, la relación que se propende entre conocimiento, aprendizaje y pensamiento sólo puede ser entendible si aceptamos que sean cuales fueren los procedimientos, métodos o técnicas que se apliquen para enseñar la ciencia, lo común de esta, su base, su esencia, es el trabajo investigativo; que solamente puede enseñar la ciencia quien se ha formado como investigador y que solamente puede hacer ciencia quien ha trasegado por el camino de la investigación. Tomar otra dirección nos lleva al punto de tener que admitir que enseñar ciencia es transmitir conocimientos, en lugar de idear condiciones para la invención, la creación y reproducción del conocimiento.

Como diría Karl Jaspers: "Sólo el que personalmente investiga puede enseñar esencialmente.

El otro, solo transmite lo fijo, lo ordenado didácticamente".

Finalmente, la pregunta *¿para qué enseñar la ciencia?* nos lleva a un terreno más complejo que tiene que ver con la dimensión teleológica del fenómeno educativo, advirtiendo de antemano que el propósito de la enseñanza tiene que responder a la función social, ética, cultural, económica y política de la educación.

Intentando cerrar este análisis, comenzaría afirmando que se enseña la ciencia para formar un hombre pensante, creativo, reflexivo, con capacidad de asombro, de crítica y de res-



puesta; para formar un hombre que conozca no solo más sobre el mundo, sino un hombre capaz de conocerlo mejor, más profundamente y de modo más dialéctico; para formar un sujeto consciente de su responsabilidad en la construcción histórica de la colectividad en la que se halla inmerso.

Pensar el propósito de la enseñanza de la ciencia nos exige precisar las diferencias entre conocer, aprender y pensar, frecuentemente homologadas en los propósitos institucionales, planes de estudio, en los discursos de la didáctica y en los cursos de capacitación a maestros.

Enseñanza de las Ciencias

Mientras el aprendizaje se refiere a la aprehensión de resultados de la ciencia y de la investigación, al reconocimiento de un saber pasado, a la internalización de valores y de pautas de comportamiento, a la capacidad de adaptación y sujeción, a la reproducción de códigos y formas simbólicas de relación y en general, a la asunción de una cultura con todos sus componentes materiales y espirituales; el pensamiento se refiere a la producción y reconstrucción de un saber nuevo (nuevo para quien conoce aun cuando ya se haya producido con anterioridad), a la posibilidad de operar con lo nuevo y lo desconocido y de interpretar de manera distinta lo que ya es conocido, al proceso de reflexión para superar lo inmediato y lo aparente, a la acción de creación e invención, a la confrontación entre el saber espontáneo y el fenómeno que se pretende explicar, al tránsito del mundo sensorial al mundo conceptual y de la evidencia empírica a la formulación verbal.

Entonces enseñar la ciencia es enseñar a pensar para llegar a conocer; es enseñar la forma de acercarse a la realidad a través de un proceso sistemático, de un trabajo investigativo que desarrolle el pensamiento del alumno, su capacidad de exploración, de asombro, de crítica, de análisis, de juicio.

Pero enseñar a pensar requiere la creación de condiciones que permitan ese ejercicio de la crítica, de la confrontación, del debate, de tolerancia y de respeto al pensamiento ajeno. Es decir, requiere de condiciones de libertad y de un ambiente democrático que permitan al

alumno salir de la condición de menor edad para llegar a ser un sujeto autónomo, lógico, crítico y creativo.

Los retos y alternativas que aquí se abren para la pedagogía son múltiples pues como se ha visto, el fin educativo no puede ser simplemente el de aprender unos contenidos de la ciencia por más actualizados que éstos sean; ni el desarrollo del ser humano puede cifrarse en la evolución de su mundo cognitivo, ni traducirse por el dominio científico y tecnológico que haya alcanzado.

Enseñar la ciencia es generar un trabajo cultural que lleve a hacer mejor al hombre, que lleve al fortalecimiento de su dignidad, a la consolidación de lo que lo constituye como hombre: como ser social, ser cognoscente, ser axiológico, ser de comunicación, ser histórico. De la formación de este hombre es que nos tiene que dar cuenta la pedagogía, desde su reflexión y a través de su propia práctica.

Referencias bibliográficas

Arciniegas, María Emilia

Acerca de una nueva relación entre los procesos de investigación y de innovación en el campo educativo y en la enseñanza de la ciencia, Universidad Nacional, Bogotá, 1989.

Best, Francine. "Los avatares de la palabra Pedagogía", UNESCO *Perspectivas* Vol. 18 No. 2, 1988.

Bomboir, A. *Una pedagogía para mañana*, Madrid, Edic. Morata, 1975.

Debesse, M., Mialaret G. *Introducción a la pedagogía*, Barcelona, Edic. Oikostau, 1972.

Flórez, R. Acevedo J. Bedoya J., Zapata V. *Cuatro ensayos sobre pedagogía y saber*, Medellín, Edit. Ealon, 1986.

García, P. Federico "Para una ciencia de la pedagogía", Revista *Educación y pedagogía*, Universidad de Antioquia. Vol. 1, 1989.

Giordan, André. *La enseñanza de las ciencias*. Edit. Siglo XXI, Madrid, 1985, segunda edición.

Gómez, M. Bedoya J. I. *Epistemología y pedagogía*, Medellín, Universidad de Antioquia, 1984.

Guedez, Víctor. *Educación y proyecto histórico-pedagógico*, Caracas, Edit. Kapelusz, 1987.

Luria, Leontiev, Vigotsky. *Psicología y pedagogía*. Madrid, Edic. Akal Editor, 1979.

Piaget, J. *Educación e instrucción*, Buenos Aires, Edit. Proteo, 1968.

Sinclair, H. Inhelder B. y Buvat, M. *Aprendizaje y estructuras del conocimiento*, Madrid, Edic. Morate, 1975.

Scwebel, Milton y Raph, Jane. *Piaget en el aula*. Buenos Aires, Edit. Hwemul S. A., 1981.

Vasco, C. E. "Algunas convergencias internacionales acerca de la pedagogía de las ciencias naturales". Universidad Nacional de Colombia, 1989.

Zuluaga, Olga Lucía. *Pedagogía e historia*, Bogotá, Edic. Foro Nacional por Colombia, 1987.