

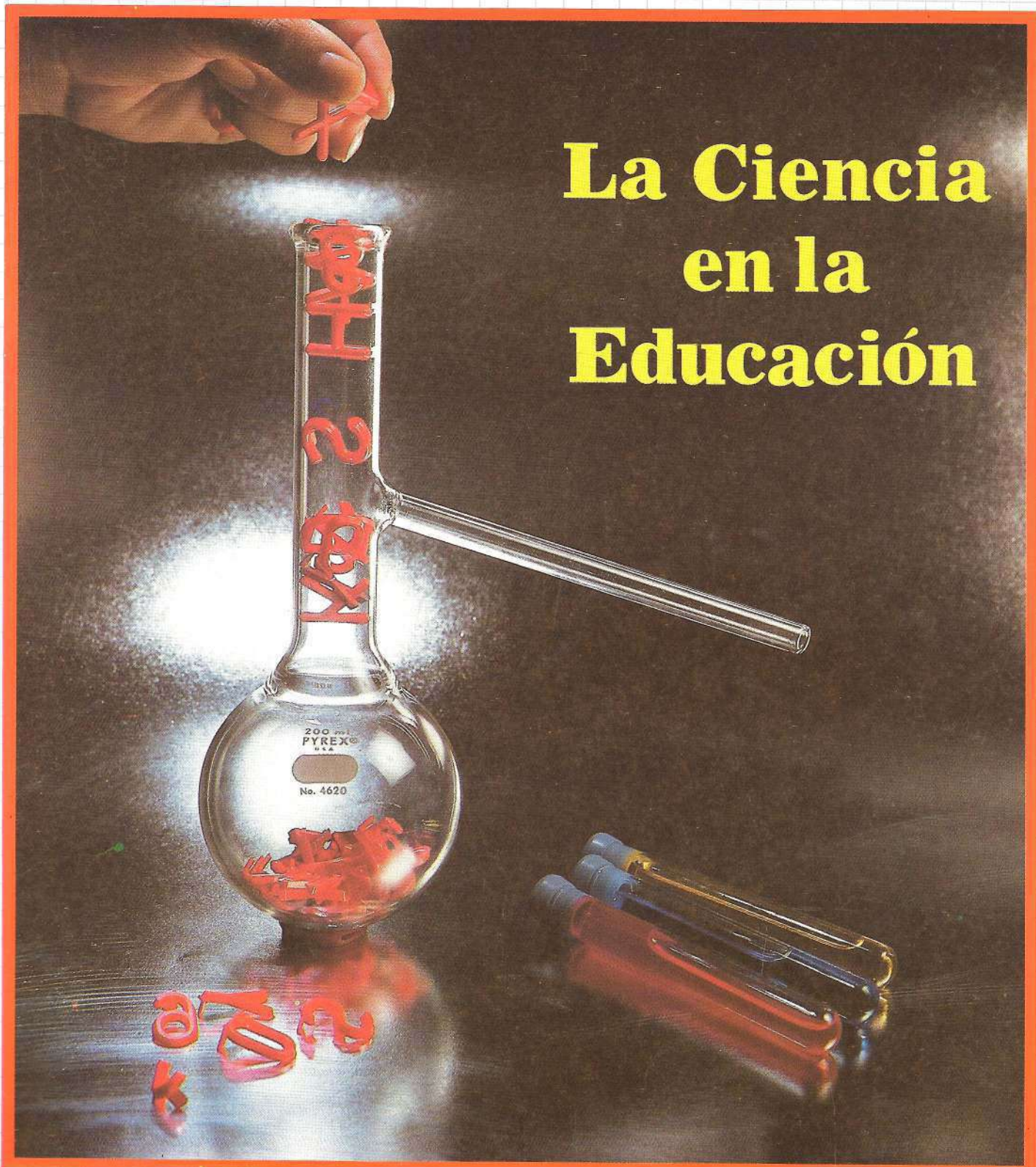
educación y cultura

BOGOTA - COLOMBIA
MARZO DE 1.989

Revista del Centro de Estudios e Investigaciones Docentes
de la Federación Colombiana de Educadores

\$400

La Ciencia en la Educación



Tarifa Postal Reducida No. 572

educación y cultura

Revista trimestral del Centro de Estudios e Investigaciones Docentes
de la Federación Colombiana de Educadores (FECODE)

BOGOTA

MARZO DE 1989

No. 17

\$400.00

Director: Abel Rodríguez Céspedes

Editor: Hernán Suárez J.

Comité Editorial: Gonzalo Arcila, Jorge Gantiva,
José Granés, Alberto Martínez, José Fernando Ocampo,
Felipe Rojas, Alvaro Villarraga

Redacción: Gustavo Escobar

Diagramación: Hernán Suárez J.

Carátula: John Brian Cubaque

Caricaturas: César A. Almeida (KEKAR)

Distribución y Suscripciones: Guillermo León

Cra. 13A No. 34-36

Tels.: 285 14 27—285 12 98

A. A. 14 373 Bogotá

El Comité Editorial agradece el envío de colaboraciones y se reserva el derecho de decidir sobre su publicación y oportunidad. Todas las colaboraciones deben enviarse a: Comité de Redacción, EDUCACION Y CULTURA. Cra. 13A No. 34-36, o al Apartado Aéreo 14 373 Bogotá.

Los conceptos y opiniones de los artículos firmados son de responsabilidad exclusiva de su autor y no comprometen la política de la Federación Colombiana de Educadores.

Se autoriza su reproducción citando la fuente.

Tiraje de esta edición: 30.000 ejemplares

Preparación litográfica: Servigraphic Ltda.

Impreso en Litocamargo Ltda.



**HAGA MAS
VENTAS POR
CORREO,
UTILIZANDO
EL SERVICIO
DE REEMBOLSO
C.O.D. DE
ADPOSTAL**

Es un servicio que le permite estar en varias ciudades a un mismo tiempo, entregando y cobrando a la vez su mercancía! Parece increíble, verdad? Usted hace el envío de sus productos, y en el momento mismo en que su cliente los retira de nuestras oficinas, le giramos su dinero! Además es rápido y seguro



CORREO DE COLOMBIA
Haga seguro y a tiempo!
MAYOR INFORMACION: TEL. 2415531 Y 208842



CONTENIDO

EDITORIAL

2. La Ciencia en la Educación.

HISTORIA DE LA PEDAGOGIA

45. De Comenio a Herbart.

Olga Lucía Zuluaga de E.

INFORME CENTRAL CIENCIA Y EDUCACION

5. La enseñanza de las ciencias naturales en la educación primaria y secundaria.

José Fernando Ocampo T.

HISTORIA Y EDUCACION

52. José Celestino Mutis.

Rodolfo Posada Alvarez

11. Formación básica y actitud científica.

Antanas Mockus

DIDACTICA Y EXPERIENCIAS PEDAGOGICAS

17. Pedagogía, enseñanza de las ciencias y modelo curricular.

*Alberto Martínez Boom
Carlos E. Noguera R.
Jorge Orlando Castro V.*

60. El lenguaje y la construcción de conceptos en el niño.

Rosalía Montealegre Hurtado

24. La tecnología contemporánea y sus implicaciones en la educación.

Edgar Andrade Londoño

POLITICAS EDUCATIVAS

65. La municipalización de la educación.

*Luis Carlos Avellaneda
John Lázaro Bustos
Henry González M.
Gilberto A. Gómez G.*

32. Reconocer y conocer.

Nicolás Buenaventura

EDUCACION EN EL MUNDO

37. La teoría del cambio conceptual.

Alvaro Ramírez Quevedo

71. El actual sistema educativo español.

Antonio Ferrero Fort

43. Año nacional de la ciencia. Entrevista a Jorge Ahumada B., Subdirector de Colciencias.

79. Ola de reformas educativas en el mundo.

José Fernando Ocampo

Editorial

La Ciencia en la Educación

La apropiación colectiva del conocimiento científico comienza en la escuela y todos los niños y los jóvenes colombianos tienen el derecho a una formación básica en ciencias. Lo cual implica transformar las condiciones materiales y culturales de la enseñanza, propósito central del Movimiento Pedagógico, a través del cual los educadores y su organización gremial buscan promover una reflexión permanente que posibilite un cambio colectivo, consciente y voluntario de las prácticas pedagógicas.

El conocimiento científico tiene un papel fundamental en la sociedad contemporánea: delimita la comprensión del mundo natural y social, orienta la organización de los procesos productivos y administrativos e incide en todos los ámbitos de la vida social. En consecuencia su apropiación colectiva se convierte en condición indispensable para pensar los proyectos de desarrollo nacional y garantizar su viabilidad.

Una formación básica en ciencias generará un mínimo común cultural para toda la población colombiana, creando una amplia base social para la formación del sector de los trabajadores calificados y de las comunidades de técnicos y científicos. De esta manera la escuela será fundamento real del desarrollo científico y tecnológico del país.

Para hacer efectivo el derecho a la educación para todos los colombianos, FECODE ha planteado su proyecto de una Reforma de la Educación y de la Enseñanza que combine el cambio de las prácticas pedagógicas con la consecución de unas condiciones materiales que le sirvan de soporte. Con este horizonte se ha propuesto el 2o. Simposio de la Enseñanza de las Ciencias para identificar las experiencias innovadoras más significativas, debatir sobre sus diferentes elementos (planes de estudio, capacitación y formación pedagógicas, textos y medios didácticos, ...) y difundirlos entre los educadores y la opinión pública nacional.

Cualquier propuesta para garantizar una formación básica en ciencias debe retomar el proceso de doscientos años de esfuerzos colectivos (Expedición Botánica, Comisión Corográfica, ...) e individuales para apropiarse la tradición científica europea y aclimatarla, apoyándose en las instituciones educativas. Este largo proceso, no siempre permanente ni acumulativo, no ha permitido aún la formación de una comunidad científica nacional.

En los últimos 20 años las universidades más consolidadas gestaron lentamente las condiciones laborales y académicas para la profesionalización de sus educadores, un sector de los cuales comenzó a considerar la investigación científica y tecnológica como una actividad posible y necesaria. A este esfuerzo colectivo se ha sumado la creación de centros de investigación estatales y privados del sector de la producción industrial y agrícola.

El debate actual ha puesto de relieve la poca capacidad de producción científica y tecnológica y los escasos recursos económicos que el Estado y el sector privado dedican a esta actividad, evidenciando la ausencia de una política nacional de ciencia y tecnología. En el contexto de América Latina y el Caribe, Colombia muestra un atraso preocupante en este campo, comparado con países cuyo desarrollo económico y social es similar. Esta situación le ha dificultado una toma de decisiones autónoma para el análisis, selección y adquisición de tecnologías productivas, ya que carece de una conciencia en los empresarios y funcionarios del Estado responsables de estas decisiones. Superar esta situación se ha convertido en condición indispensable para garantizar el futuro de nuestra soberanía nacional y alcanzar nuestra "mayoría de edad" económica y cultural.

En 1987 se realizó el "Foro Nacional sobre Política de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo", en el cual los organismos estatales y el sector empresarial presentaron sus diagnósticos y soluciones sobre el problema. De allí se derivó un conjunto de medidas tales como el Proyecto de Ley Marco sobre Ciencia y Tecnología presentada al Congreso de la República, la designación del "Año Nacional de la Ciencia y la Tecnología" y la creación de la "Misión de Ciencia y Tecnología", las cuales buscan crear una conciencia nacional y una voluntad institucional.

El debate público, las medidas gubernamentales y el compromiso de los educadores de transformar la enseñanza de las ciencias en la formación básica, abren una nueva posibilidad en el país, la cual se inscribe en el debate mundial sobre la educación y su papel en la modernización industrial y el desarrollo social. En los Estados Unidos, la Unión Soviética, Francia, España, Japón..., este debate es central en la vida política nacional. Es indispensable que en nuestro país logremos convertirlo en tema obligado de discusión nacional y punto de referencia para una Reforma de la Enseñanza ■



Editorial



**Ciencia
y
Educación**

La ciencia en la educación

Entre las muchas transformaciones que demanda nuestro actual sistema educativo, la ciencia y su enseñanza ocupan lugar central. Los grandes cambios tecnológicos y científicos que con gran velocidad ocurren en el mundo, nos plantean el reto de asimilarlos cultural y educativamente. No es cuestión de actualidad, es un asunto de simple supervivencia y la educación debe responder a esta necesidad. Así mismo, para alcanzar los objetivos democráticos que nos hemos propuesto, tiene la obligación de luchar por una educación científica y tecnológica al servicio del desarrollo del país y de los sectores populares. Ello implica un examen de los contenidos científicos de los programas educativos vigentes y su actualización; una revisión de los métodos de enseñanza, de las relaciones entre la ciencia y su enseñanza en los niveles primario y secundario; el papel de la educación en el desarrollo científico y tecnológico. Todo un campo por escudriñar y repensar. Nuestro informe central dedicado al tema, es apenas un abrebocas a tal propósito que esperamos profundizar y complementar con el aporte de todos.

Página 5

EDUCACION Y CULTURA a las zonas rurales

El Centro de Estudios e Investigaciones Docentes de la Federación Colombiana de Educadores (CEID-FECODE), con el apoyo financiero de la Organización Holandesa para la Cooperación Internacional al Desarrollo (NOVIB), viene adelantando el programa denominado "Educación y cultura al campo".

Este es un programa que busca entregar en forma gratuita una suscripción de la revista durante un año (cuatro números) a 5.000 (cinco mil) escuelas del país ubicadas en zonas rurales o en municipios apartados de las capitales. Igualmente, tiene como propósito contribuir a la formación y actualización pedagógica del magisterio de las zonas rurales, aportar elementos para el conocimiento y análisis de la realidad educativa nacional y contribuir al avance del movimiento pedagógico en todos los municipios del país.

A los directores de las escuelas a quienes les haya llegado el primer número les solicitamos acusar recibo del envío y a quienes estén interesados en suscribirse hacer llegar a Fecode una carta explicando los motivos de la petición, el nombre de la escuela y la dirección correspondiente.



**Política
Educativa**

La municipalización de la educación

La denominada municipalización de la educación entraña una serie de transformaciones del actual sistema nacional de enseñanza. Como lo ha expresado Fecode, afecta además intereses y conquistas del magisterio. Sin embargo, no sólo ello está en juego. Aspectos como la descentralización política y administrativa, los alcances de la elección popular de alcaldes y la participación ciudadana, la autonomía local y el poder central, también están implícitos y requieren ser examinados. Dada la inquietud latente en el magisterio por el tema, hemos incluido en la presente edición un artículo elaborado por un grupo de abogados laboralistas que recoge su particular punto de vista sobre el tema. Se trata de aportar elementos que estimulen el debate, el cual está abierto así como la revista para registrarlo.

Página 65



**Educación
en el
Mundo**

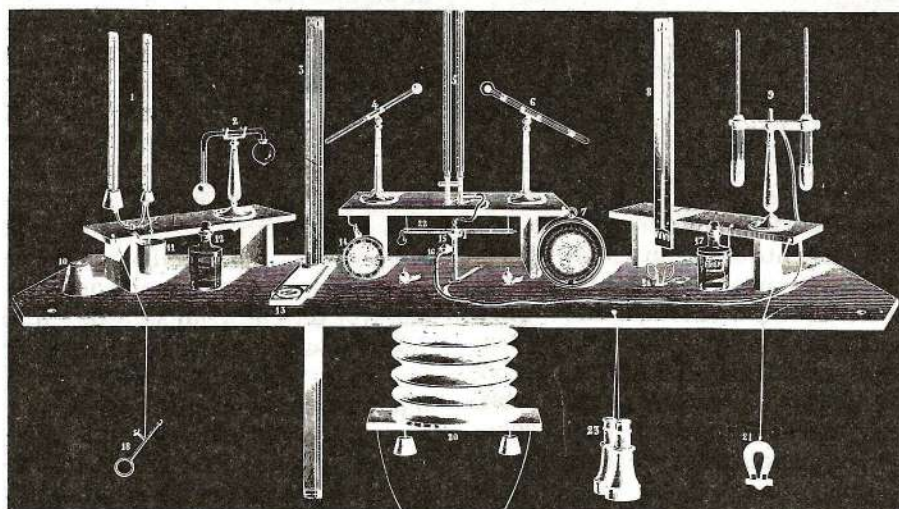
El sistema educativo español

La dirección editorial de la revista ha considerado de gran interés y una urgente necesidad, dar a conocer a través de sus páginas el funcionamiento de los sistemas educativos de los principales países del mundo. Ello nos permitirá tener puntos de referencia para el examen de nuestro propio sistema educativo. Iniciamos esta labor presentando los aspectos fundamentales del sistema educativo español vigente y la propuesta de reforma que se discute en la actualidad, gracias a la colaboración del profesor Antonio Ferrero F., quien desde España nos envió el artículo que incluimos en nuestra sección La Educación en el Mundo.

Página 71

Informe Central

Ciencia y Educación



La enseñanza de las ciencias naturales en la educación primaria y secundaria

José Fernando Ocampo T.*

¿Es posible y necesaria una educación científica?

¿Existe la posibilidad de elevar el nivel científico medio de la población colombiana a través de la educación? Y si así fuera ¿cómo podría lograrse? Esta es una pregunta básica. Pero subsiste otro interro-

gante no menos fundamental. ¿Tendría algún sentido intentarlo?¹

Podrían distinguirse tres respuestas contradictorias a estas

* Profesor de la
Universidad Distrital
Miembro del Comité Ejecutivo
de FECODE

preguntas surgidas en medio del debate sobre el carácter de la educación. La que llamaríamos *culturalista*, que estaría negando la necesidad de intentarlo y aún su posibilidad de lograrlo, con argumentos de diferente índole, atribuyéndole, en esencia, consecuencias perjudiciales al auge de la ciencia y de la tecnología sobre la cultura o, más bien, cuestionando la formación de una cultura de la ciencia con efectos desvalorizantes o deshumanizantes. Pero, además, en su preocupación no es lo esencial el desarrollo de ambas, sino el control que se ejerza sobre ellas.

En segundo lugar, la respuesta *cientificista*, para la cual la educación científica debe reducirse a una élite escogida, privilegiada en su dotación, cuya dedicación a la ciencia adquiere el propósito fundamental de autocultivarse sin preocupaciones pragmáticas y, mucho menos conectadas con la realidad concreta que vive el país, con lo cual se cierra tanto la posibilidad como la necesidad de una generalización de la educación científica.

Y la tercera respuesta de una *educación para el desarrollo económico*, que defiende no solamente la posibilidad, sino la necesidad de una educación científica como palanca del desarrollo económico y, por lo tanto, la urgencia para el país de mejorar el nivel científico de toda la educación, en su conjunto, desde preescolar hasta postgrado, de tal manera que la inmensa mayoría de la población pueda lograr una asi-

milación básica de los principios más avanzados de la ciencia y una familiarización con el campo de la tecnología, aplicada al trabajo productivo y a las necesidades de la economía nacional.

Los *culturalistas* se preocupan por la influencia nociva de una obsesión por la ciencia y la tecnología y por el desarrollo de una cultura basada en valores deshumanizantes producidos por el dominio absoluto de la ciencia y la tecnología. Suponen que en Colombia, como en otros países desarrollados económicamente, el problema consiste en el exceso de ciencia y tecnología. Y como ninguna de ellas está controlada por el pueblo, sería reaccionario empeñarse en cultivarlas. Para los *cientificistas*, lo fundamental es la formación de grandes investigadores, de grandes cultivadores del conocimiento, de importantes centros tecnológicos exclusivos destinados a grupos minoritarios de gran alcance. La educación científica estaría, ante todo, destinada a ellos, especialmente la educación superior. Inquietud, por supuesto, válida e indispensable para el desarrollo económico. Pero critican el propósito práctico de la educación científica, destinada al grueso de la población y con destino al trabajo, a la producción y al desarrollo de la economía, por pragmatista y utilitarista.

Aproximación a la enseñanza científica en primaria y secundaria

La discusión sobre la posibilidad y la necesidad de elevar el nivel científico medio de la población colombiana por medio del sistema educativo va, indudablemente, mucho más allá de unas consideraciones sobre las tendencias epistemológicas referentes al problema en sí. Pero mi propósito es mucho más simple. Debatir los objetivos, el carácter y la metodología de la educación, puede volverse un ejercicio interminable. Lo que no resiste una falta de propuestas y ejecuciones

concretas es un programa de conocimientos adecuado a cada nivel de la enseñanza.

No se trata aquí de presentar una alternativa al currículum oficial impuesto por el Ministerio de Educación, sino de proponer unos criterios generales sobre la enseñanza de la ciencia en los distintos niveles y plantearse unos interrogantes sobre su desarrollo a lo largo de la educación básica y de la educación media, especialmente. En distintas oportunidades he defendido que el currículum oficial no debe ser un catálogo de conocimientos obligatorios, sino, a lo más, una guía de requisitos mínimos, adaptables a la peculiar iniciativa de cada establecimiento educativo o conjunto de establecimientos educativos, comunitarios o regionales. Es partir, pues, de la defensa de la libertad de cátedra, de la libertad de método y de la libertad de textos.

Mi intento se reduce a una aproximación necesaria a los conocimientos básicos requeridos para avanzar en el proceso de la educación científica. Así iremos supe-
rando la simple especulación sobre el carácter de la educación en general, a la cual le es inherente el peli-



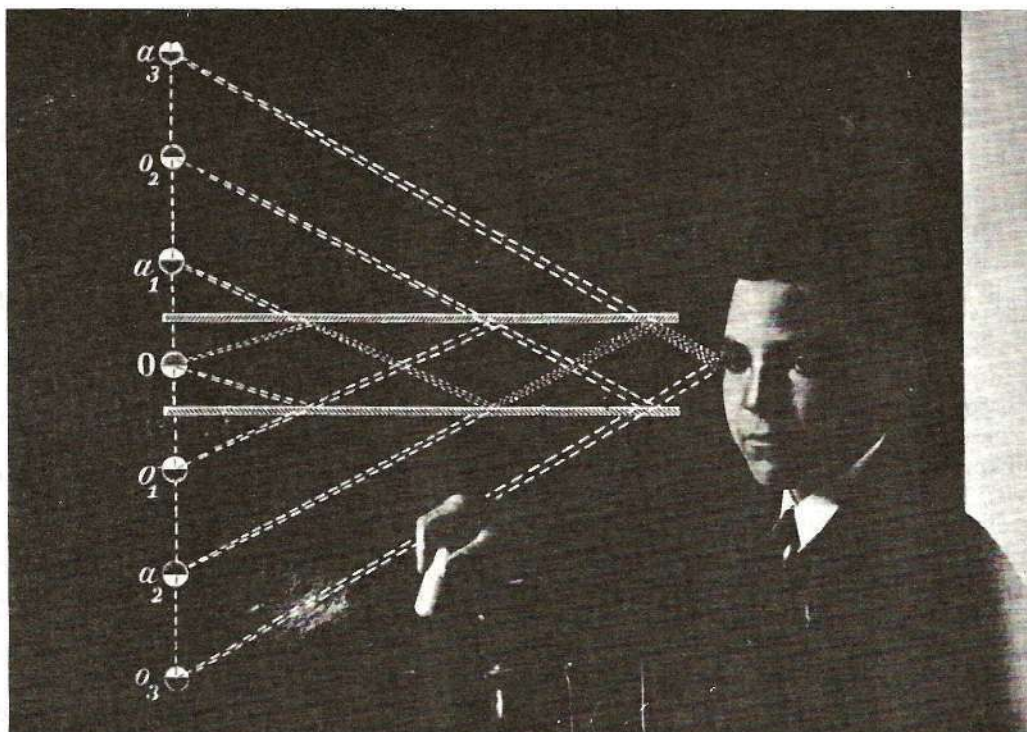
ciencia y educación

gro de quedarse en un terreno abstracto y estéril. Un tratamiento semejante deberá más adelante darse a la enseñanza de las ciencias sociales y demás disciplinas necesarias para un currículum integral.

La enseñanza de las ciencias en la educación básica primaria

Una primera inquietud se refiere al puesto que deben ocupar los conocimientos científicos en el nivel de la educación básica primaria. En orden de prioridades, la enseñanza de la lengua materna y la enseñanza de las matemáticas, está por encima de la enseñanza de las ciencias naturales. Quiere esto decir que es primordial que el niño llegue a obtener un manejo del lenguaje oral y escrito lo más desarrollado posible al final de su educación básica primaria. Pero, además, que su capacidad de abstracción mediante la comprensión y la asimilación de las matemáticas adquiera el grado más elevado posible y no se reduzca al tradicional manejo instrumental de las operaciones fundamentales. Y que si estos dos objetivos primordiales no se obtienen satisfactoriamente, la educación básica primaria puede darse por fracasada o por estar sufriendo una crisis profunda. Se trata de los dos requerimientos mínimos. Si además de obtener estos objetivos logramos que los niños se localicen en su región, en su país y en el mundo, avancen en el dominio de una lengua extranjera y asimilen conocimientos científicos avanzados, habremos dado un paso muy grande en subir el nivel científico de la población colombiana y los habremos dotado de instrumentos indispensables en el mundo contemporáneo. Lo que esto significa es que la enseñanza de las ciencias en la educación básica primaria está

1. Ver, para una discusión sobre el carácter de la educación científica, mi ponencia "Por una educación científica", en el Panel sobre los fines de la educación del Congreso Pedagógico publicada en *Educación y Cultura. Congreso Pedagógico Nacional: Memorias*, Bogotá, Octubre, 1987, págs. 26-38.



en un orden de prioridades secundario con respecto a la enseñanza del lenguaje y de las matemáticas. Podría colocarse al mismo nivel de la geografía, disciplina que debe darle al niño su localización en el mundo. Pero, también, significa que la enseñanza de las ciencias sociales no tiene un puesto prioritario en este nivel de la educación².

Una segunda inquietud tiene que ver con la tendencia al parcelamiento de los conocimientos científicos, es decir, a la desmedida jerarquización de los temas dentro de cada área, atribuyéndole a unos un mayor nivel básico que a otros, para someter estos últimos al aprendizaje de los primeros. No hay duda de que un grado de secuenciación es imperativo. Pero el exagerarlo ha llevado a considerar que resulta imposible lograr que los niños se adentren en conceptos de la física reservados para los últimos grados de la educación secundaria o de la misma educación superior. O, en otras palabras, es común la convicción de que los niños no pueden asimilar, al nivel de su desarrollo intelectual, conocimientos avanzados de la física. La figura de la espiral resulta útil para expresar que en

cada grado superior de educación se pueden impartir los mismos conocimientos cada vez con mayor amplitud y profundidad, al mismo tiempo que se le van adicionando otros nuevos. Es necesario explorar la forma de impartir en el país una enseñanza de las ciencias naturales que abarque todos los grados, tanto de primaria como de secundaria, primero menos especializada hasta lograr niveles superiores de complejidad en los últimos grados.

Una tercera inquietud plantea la selección de los conocimientos científicos más avanzados que deben impartirse en la educación básica primaria. Se pueden clasificar en varias categorías. La categoría de los *imprescindibles* en una enseñanza que aspira a un nivel de calidad mínima: serían los conocimientos sobre el universo, sobre la constitución de la tierra, sobre la evolución, sobre el cuerpo humano, sobre la tecnología de la producción en sus distintos sectores (agricultura, industria, minería)³. La categoría de los *conocimientos más avanzados*: serían sobre los fenómenos del movimiento, de la luz, del color, de la electricidad, de la constitución de la materia, de los elementos de la

vida, de la tecnología en otros campos distintos a la producción directa (comunicaciones, genera-

2. Advierto que no quiero decir que las ciencias sociales no deben hacer parte del currículum de primaria, sino que otras disciplinas son mucho más importantes, en cuanto a los objetivos, intensidad, énfasis y dedicación. Respecto a la geografía, infortunadamente en Colombia es una disciplina muy poco desarrollada y ha sufrido el contagio de corrientes populistas europeas que tratan de convertirla en una ciencia social, afectada por el complejo de lo social que recorre ciertos ambientes académicos. Este es uno de los factores que no le ha permitido salir de la mediocridad en nuestro medio. Su enseñanza es indispensable en la educación básica primaria. Pero si, en lugar de introducir los niños al conocimiento de los lugares en que vive, de su país y del "mapa" del mundo, lo que hacemos es atragantarlos con la "geografía social" de las basuras en las ciudades modernas o temas semejantes, disfiguramos por completo el papel de la enseñanza de la geografía. De esta trastocación de la geografía es responsable la orientación impartida por las licenciaturas en muchas universidades del país.

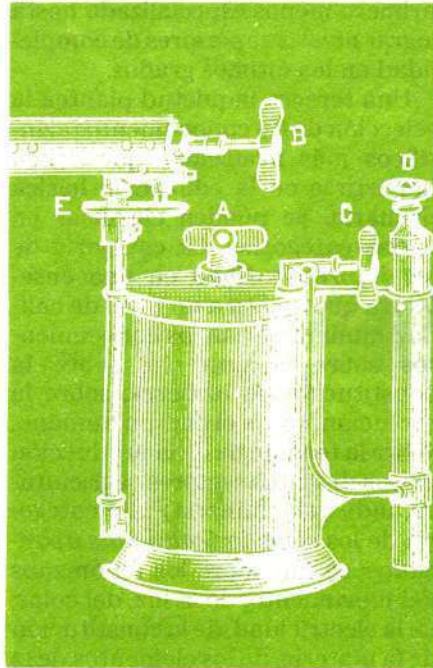
3. Insisto en que es necesario introducir los niños en el mundo de la tecno-

ción de energía, computación, aplicaciones de la energía atómica, biotecnología, etc.). Por último, la categoría de *conocimientos mucho más complejos* que se aspira a incluir dentro de la enseñanza, no obstante la dificultad de comprensión que presentan, como el ámbito de aplicabilidad de la mecánica clásica, la teoría de la relatividad, las aplicaciones de la biología molecular, etc.⁴.

Una cuarta inquietud es la de la forma como estos conocimientos deben llevarse al niño y el del grado de asimilación que les es exigible. Una vez resuelto el problema fundamental del contenido, entonces hay que entrar a resolver el del método. Un método adaptado, primero, a la naturaleza de los conocimientos y, segundo, al grado de desarrollo mental del niño. En este sentido, los conocimientos más avanzados sobre la luz, por ejemplo, no podrán enseñarse sobre la base de fórmulas matemáticas, sino basados en experimentos al alcance de la asimilación del niño. Así como en las matemáticas algunos colegios ya han incorporado un método que combina las figuras, los instrumentos, los colores y los juegos para introducir los niños en conceptos matemáticos abstractos muy avanzados, en la misma forma puede operarse en el terreno de las ciencias naturales. Pero en la metodología se requiere, al mismo tiempo, incorporar los niños en el trabajo mismo, en la utilización de la tecnología, adecuado siempre a su edad, a su desarrollo y, en cuanto más se puede, a sus aptitudes y preferencias. En lo referente a la evaluación del rendimiento de los niños en la asimilación de estos conocimientos deberá investigarse el nivel mínimo de exigibilidad requerido por los grados superiores en el estudio de las ciencias naturales. La enseñanza de las ciencias tiene que ser, para los niños, un extraordinario camino de descubrimiento del universo, de la tierra, de la naturaleza y de las leyes científicas, lo mismo que de la tecnología moderna en los más amplios campos de aplicación, dirigido hacia una asimilación espontánea de los

más intrincados conocimientos sobre la realidad.

Una última inquietud nos lleva al maestro como agente del conocimiento. Primero, al nivel de su capacitación. Un criterio absurdo como el utilizado por el ICFES para el reconocimiento de los títulos de postgrado, según el cual no reconoce los postgrados de especialización en las áreas del conocimiento o de la técnica con miras al ascenso en el escalafón, condena el magisterio colombiano a convertir la capacitación en simple entrenamiento metodológico y a abandonar la ampliación y profundización de los conocimientos para la enseñanza. En esta forma el Estado condena el magisterio colombiano al ostracismo científico. Solamente los postgrados pedagógicos son reconocidos y se rechazan los postgrados que conducen a la especialización en el área específica de conocimiento en que se desenvuelve el maestro. Una enseñanza de alto nivel científico requiere maestros con un conocimiento avanzado de las ciencias, con especialización, con una gran asimilación de los temas y con capacidad de síntesis, de tal manera que puedan colocar los conocimientos más avanzados al alcance de los niños. Es necesario



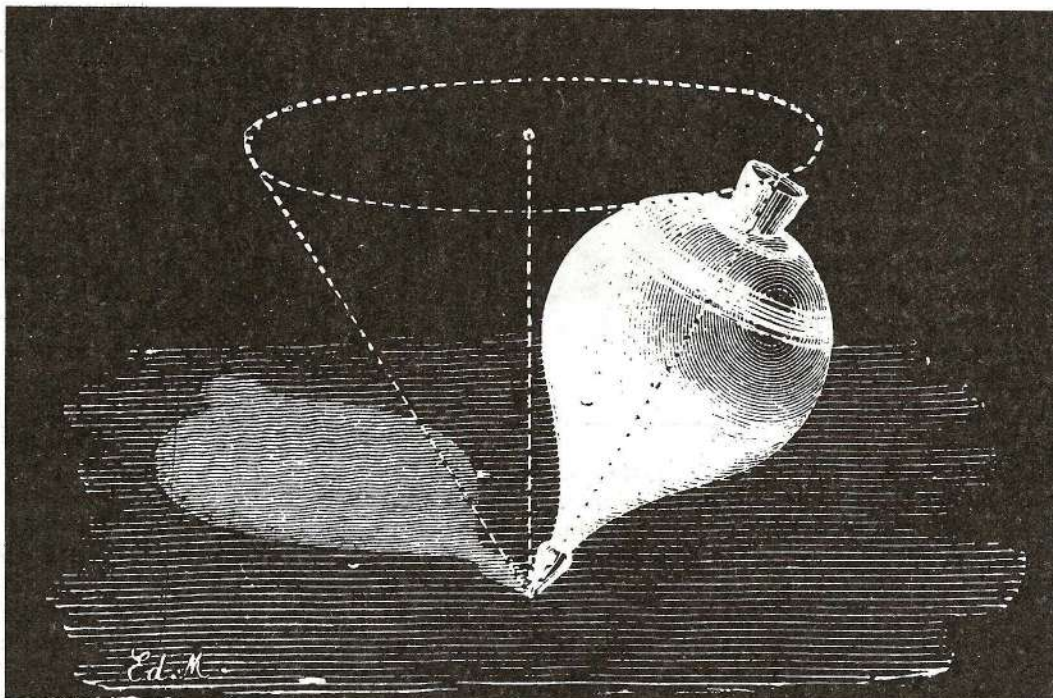
ciencia y educación

replantear en primaria la institución del maestro "todero" que enseña desde inglés hasta matemáticas, pasando por la geografía y las ciencias naturales. Para lograr una mayor calidad en la educación científica, se requiere un grado superior de especialización del maestro.

¿Seremos capaces de lograr que un alto porcentaje de los niños en Colombia adquieran el interés por la ciencia, desarrollen una inquietud natural por la tecnología, comprendan la necesidad que tiene el país de desarrollar su economía mediante el avance de la ciencia y la técnica, asimilen la importancia esencial de la producción para la sociedad en que viven? La misión de los educadores en esta dirección en definitiva. Pero también el de los textos. Con la clase de textos de primaria, especialmente, que nos inundan definitivamente, no. Asombra que las ilustraciones sobre el campo le muestren a los niños una yunta de bueyes y las del trabajo una pica y una pala, que la Luna todavía no haya sido conquistada,

logía moderna, mediante videos, películas, visitas dirigidas a exposiciones y a fábricas, explicaciones minuciosas de cada una, etc. Un elemento es el manejo de los computadores, pero otro es la utilización de los computadores para el manejo de la maquinaria y para tantas otras aplicaciones sorprendentes, a la cual es necesario introducir el niño. Aquí propongo que un elemento indispensable es la introducción de los niños al mundo de la tecnología en la producción.

4. El propósito de fijar unos temas no es el de plantear que esos deban ser, precisamente, los más indispensables, ni de agotar los que, realmente, lo sean. Se trata más bien de abordarlos, como una sugerencia, para quienes dominan estas disciplinas y quienes tengan la suficiente experiencia, los definan. Pero que no existan temas que, por su dificultad aparente, se conviertan en tabú para la enseñanza primaria. Las matemáticas han hecho avances extraordinarios en romper los moldes de la imposibilidad de enseñar los temas más difíciles y complicados en ese nivel del sistema educativo.



que las oficinas no utilicen computadores, que el universo no vaya más allá de un cielo estrellado en una noche de verano, que la conquista del espacio no se haya iniciado, que no existan las máquinas en la industria ni siquiera las que se inventaron el siglo pasado, que las comunicaciones por televisión, por radio, por microondas, mucho menos por telefax no sean una realidad cotidiana.

La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria

Inquietudes semejantes a las planteadas sobre la educación primaria surgen a propósito de la educación secundaria. Si tiene sentido proponer un método de enseñanza y aprendizaje en espiral para la educación primaria, valdría la pena preguntarse ¿por qué esperar hasta los grados décimo y undécimo para profundizar en la enseñanza de la física y de la química? ¿Por qué compartamentalizar tanto la enseñanza de las ciencias? De ahí que los temas de las ciencias naturales en secundaria no difieran sustancialmente de los de la educación primaria, excepto desde el punto de vista de su profundización y ampliación.

Existe la tendencia en la educación secundaria de tratar de embutir una inmensa cantidad de conocimientos, sin mucha profundidad, no solamente en las ciencias naturales, sino también en las ciencias sociales. Los textos más parecen tomos de grandes enciclopedias. Un ejemplo patético son los cursos de historia, dentro de los cuales, durante un año, se pretende abarcar toda la historia universal desde el proceso de la evolución, pasando por las primeras civilizaciones, adentrándose en el medioevo, en el gran catálogo de guerras, imperios y países de la época moderna hasta llegar a la historia contemporánea con todos sus detalles. Algo similar sucede en todas las disciplinas. La ausencia de un criterio selectivo que permita profundidad y, sobre todo, asimilación, está completamente ausente de la educación colombiana. Los temarios del currículum son, en este sentido, completamente absurdos.

Pero en cuanto a las prioridades, las ciencias naturales, las matemáticas y el conocimiento teórico y práctico sobre la tecnología, ascienden al primer lugar en la educación secundaria, por encima de la literatura y de las ciencias sociales.

En el terreno de la técnica se impone un avance directamente vinculado a la producción directa y al trabajo, no simplemente unas materias "vocacionales" demasiado residuales. Enseguida vendría la historia, la geografía y el estudio de la literatura con la formación del estilo.

Siempre he dudado del papel que juega el estudio de la filosofía en la educación secundaria, no porque minimice su importancia en la formación intelectual de los estudiantes, sino porque, dado su carácter susceptible de especulación vacía, su grado de dificultad para una asimilación provechosa y la orientación escolasticista todavía predominante, su inclusión en el currículum desplazaría disciplinas de mayor prioridad en el nivel de la educación secundaria.

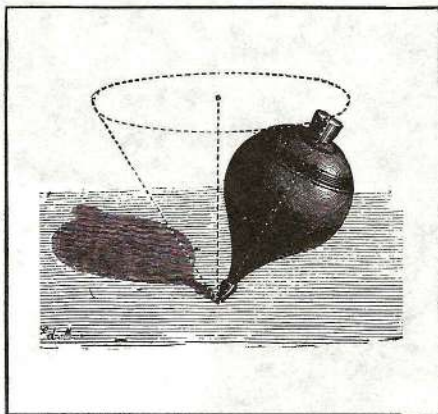
La diversificación del bachillerato, iniciada en Colombia por el experimento INEM, es avanzada y debería generalizarse mucho más. No debe, sin embargo, confundirse la orientación vocacional de la educación secundaria con el adiestramiento en tecnología atrasada, ya superada hace años en el mundo, con tendencia más hacia la produc-

ción artesanal que a la producción avanzada. Trastocar una orientación educativa hacia la producción con entrenamiento dirigido hacia la microempresa familiar, no es sino aceptar el sino del subdesarrollo y condenar la educación a ser preferiblemente un mero instrumento del atraso. Igualmente ha ido sucediendo con la educación profesional del SENA, cada vez más convertida en la caja de resonancia de los proyectos demagógicos de "acercamiento" social promovido por el gobierno de turno o inventado por las agencias internacionales prestamistas con el consiguiente desplazamiento de una verdadera capacitación profesional para el que fue establecido y en que tanto produjo.

Educación científica y desarrollo económico

En cinco o diez años tendrá que pensarse en cambiar toda la red eléctrica del país por superconductores que permitan recuperar casi un 60.0% de la energía que se pierde hoy en la conducción a través de líneas alámbricas. Las plantas de automóviles irán quedando desueltas debido a la generalización de los carros eléctricos. Para ese entonces los microcomputadores serán de bolsillo y los supercomputadores de la exploración del espacio y de la tierra estarán dotados de chips que procesarán a velocidades de una billonésima de segundo. Para esa fecha se estarán muy seguramente generalizando las semillas de productos agrícolas que generan ellas mismas sus propios pesticidas. Y tendremos pantallas de televisión con resoluciones el doble de las de hoy, de extraordinaria aplicación en diagnósticos médicos e investigación militar. No sería raro, también, que ya se estuvieran estrenando trenes aéreos movidos por magnetos superconductores.

Estados Unidos y Japón ya inician la carrera tecnológica con miras a la utilización de los últimos descubrimientos de la microelectrónica, la superconductividad y la biotec-



nología. Rápidamente sus sociedades asimilarán estos nuevos adelantos y la población los integrará a la vida diaria. Japón quizás lleve ventaja debido a tres factores: masivos programas de adiestramiento técnico, alta conciencia técnica en la clase trabajadora y una cultura que ha logrado atribuirle un "status" muy alto a la manufactura y a la ingeniería. Casi el 90.0% de los estudiantes que entran a secundaria se gradúan y de ellos casi el 30.0% entran a carreras de ingeniería o ciencias naturales.

Muy poco habría podido hacer el Japón para ponerse a la cabeza de la investigación tecnológica y competir con las economías más desarrolladas del mundo, si su gobierno no hubiera tomado la decisión de transformar su sistema educativo, impulsar la investigación científica y tecnológica y abrirse campo en el desarrollo económico. Hace 30 años el PIB/h nipón no sobrepasaba dos veces al de Colombia. Hoy, casi al mismo nivel del de Estados Unidos, supera a Alemania Federal y está casi once veces por encima del PIB/h de Colombia. Preocupado por este fenómeno asombroso, Estados Unidos está revisando su sistema educativo y el gobierno americano parece querer imponerse una tarea de renovación educativa semejante a la que el siglo pasado convirtió el medio oeste en una de las despensas agrícolas más productivas del mundo.

¿En qué lugar estará para ese momento nuestro país en desarrollo científico, tecnológico, industrial y de desarrollo económico? ¿Ha-

brems retrocedido con respecto al avance mundial de las fuerzas productivas y del PIB/h tanto como lo hemos hecho durante los últimos treinta años? Si así fuera, contáremos con cada vez menor capacidad para resolver los problemas esenciales del pueblo colombiano de alimentación, vivienda, vestido y salud. ¿Qué necia parece a la luz de esta realidad la posición culturalista que tanto se preocupa por las consecuencias nocivas de la cultura científica, en un país como Colombia en donde el desarrollo de la tecnología cada vez se aleja más del avance mundial!

He defendido una y otra vez que no podemos supeditar la transformación del sistema educativo actual a las condiciones del subdesarrollo, sino que se impone una concepción contraria que impulse la educación científica como una palanca absolutamente indispensable del desarrollo económico. El desarrollo económico es primordialmente un problema de acumulación interna que dote al país de los recursos suficientes para satisfacer las necesidades indispensables de su población, atender la multiplicación de las necesidades, estimular la producción, asegurar las condiciones de un avance progresivo de la productividad, etc. Solamente en esa forma será posible resolver la carga del endeudamiento externo y asegurar la independencia económica. Por más oneroso que sea el peso de la deuda externa y más indignante la dependencia económica que genere, nada se ganan los colombianos con lloriquear y quejarse de sus horrores.

La educación científica en la escuela tiene que convertirse en esa verdadera palanca del desarrollo económico que requiere el país. Esa debe ser su aspiración fundamental. Por no ser el objetivo exclusivo de la educación, las demás metas estarán orientadas a fortalecerla, hacerla viable y llevarla adelante. Desde ese punto de vista, como una palanca del desarrollo económico, la educación se convierte en un elemento esencial de preocupación de la sociedad entera ■

Antanas Mockus*

Formación básica y actitud científica

Ciencia
y
Educación

1. Desarrollo científico y tecnológico y formación básica

Vivimos una época que se caracteriza por procesos productivos e institucionales "intensivos en conocimiento". Es necesario un gran esfuerzo social para formar un grupo altamente cualificado de científicos y tecnólogos que coloque a nuestro país en condiciones de competir internacionalmente. En efecto, la soberanía futura de nuestro país depende en buena parte de su desarrollo científico y tecnológico y éste requiere urgentemente la formación de un núcleo de científicos y técnicos de muy alto nivel. Pero la labor de esa élite tendría una eficacia muy limitada si permanece aislada.

Para romper su posible aislamiento es necesario que:

a. Surjan una serie de oficios y profesiones que "tiendan el puente" entre el trabajo de esa élite y el conjunto de las prácticas sociales (productivas, institucionales, culturales, políticas, etc.). Esto es un desarrollo de la división social del trabajo que se produce básicamente en las unidades productivas y en las instituciones y que depende de la evolución de sus modales de organización. Puede ser promovido pero no sustituido por esquemas de diversificación de la oferta educativa.

b. Se amplíe la base social de la cual surgirán aquellos jóvenes que por su capacidad y tesón merezcan el apoyo requerido para acceder a la formación de más alto nivel.

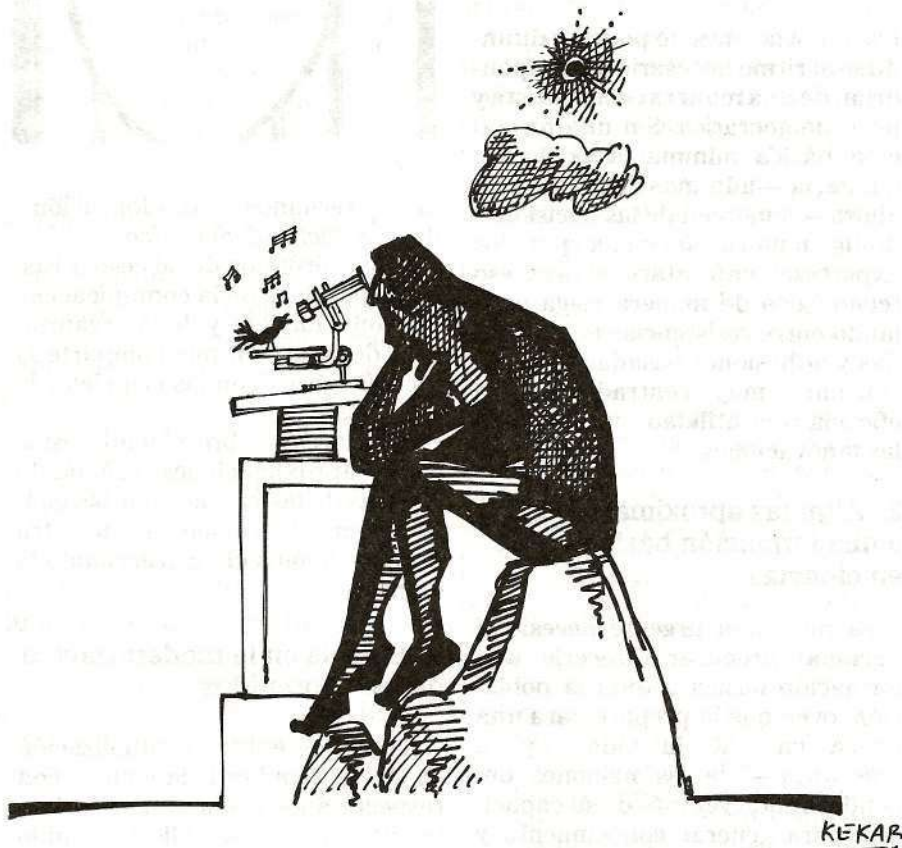
c. Se creen condiciones para que una proporción importante de la población sea capaz de relacionar-

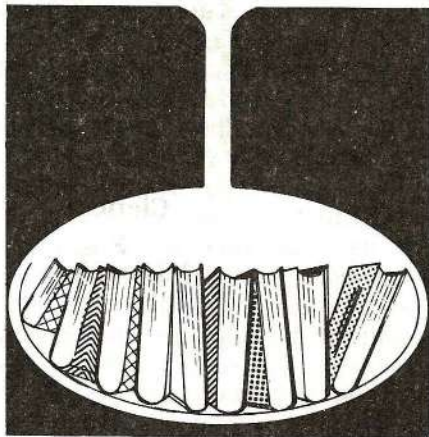
se con los adelantos científicos y tecnológicos de manera eficaz y al mismo tiempo crítica, sobre la base de un adecuado conocimiento de la racionalidad que ha hecho posibles esos adelantos y, en la medida de lo posible, de los principios científicos involucrados en ellos.

Antanas Mockus

* **Vicerrector Académico de la U. Nacional de Colombia.**

Estos tres caminos para aclimatar socialmente el desarrollo científico y tecnológico en el país suponen todos *un gran esfuerzo en la formación básica ofrecida al conjunto de las nuevas generaciones*. Sin ésta el empeño colectivo requerido para formar un núcleo amplio y sólido de científicos y tecnólogos corre el peligro de perderse: las iniciativas de esa élite altamente calificada tendrían pocas posibilidades de ser entendidas, acogidas y apropiadas.





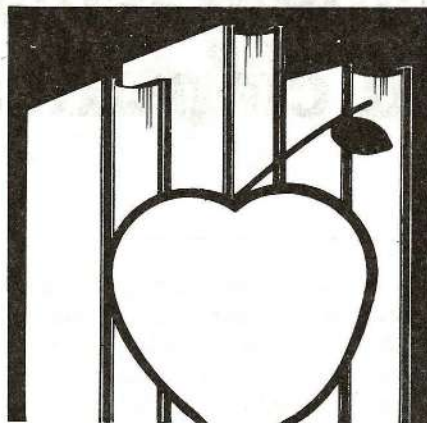
Las innovaciones no podrían difundirse al ritmo necesario o se impondrían de una manera oscurantista y poco democrática. Sin una formación básica mínima la población quedaría —aún más de lo que está ahora— a merced de las decisiones de la minoría formada por los expertos. Y enfrentaría el progreso tecnológico de manera ciega oscilando entre resistencias injustificadas y adhesiones basadas en apreciaciones muy centradas en la eficacia o la utilidad inmediata de las innovaciones.

2. Algunas aproximaciones a una formación básica en ciencias

Es pues una urgente necesidad nacional procurar ofrecerle una formación básica a toda la población joven que la prepare para una época en que la vida —y la soberanía— de las naciones dependerá cada vez más de su capacidad para generar conocimiento y tecnología. La pregunta es entonces ¿qué es lo que puede ser una formación básica para una época signada por el progreso científico y tecnológico?

A esta pregunta se puede intentar responder caracterizando y organizando esa formación básica de varias maneras:

- a) en términos de *contenidos*
- b) en términos de la adquisición de un *“método científico”*
- c) en términos de los *procesos psicológicos* involucrados en las formas de conocimiento científico.



d) en términos de la adquisición de una *“actitud científica”*

e) en términos del acceso a rasgos específicos de la comunicación, del conocimiento y de la organización de la acción que comparte la escuela básica con las ciencias y la tecnología.

Esbozaremos brevemente estas cinco aproximaciones señalando algunas de las razones por las cuáles —en el trabajo de nuestro grupo— hemos ido privilegiando la quinta.

3. Énfasis en la modernización de los contenidos

Es posible exigir la actualización de los contenidos de la escuela con respecto a los avances más recientes de las ciencias. Ello ha tenido especial importancia en las épocas en que en las escuelas se han enseñado contenidos doctrinarios, cuando se ha acudido a la autoridad de las ciencias para debilitar los dogmas religiosos y las actitudes anti-científicas que los suelen acompañar. Hay que reconocer que en este aspecto la Iglesia Católica se ha vuelto mucho más prudente y prefiere en general deslindar claramente el campo de sus creencias del campo de la ciencia y la técnica.

Otra manera de privilegiar los contenidos en la definición de una

ciencia y educación



formación básica es poner en primer plano su pertinencia lógica o práctica frente a los requerimientos de la modernización de la producción y de las otras prácticas sociales que están cambiando aceleradamente bajo los efectos del actual progreso científico y tecnológico.

Sin embargo, un desarrollo consecuente de cualquiera de estas dos aproximaciones conduce a reconocer que

— de cualquier manera es menester operar una selección muy fuerte y en cierto sentido arbitraria entre todo lo que podría y en algún sentido debería enseñarse.

— los conocimientos más avanzados son en general accesibles sólo al final de una sólida formación escolar (sin ésta lo que se puede ofrecer es una vulgarización que “da una idea” y que puede motivar pero al precio de simplificaciones y distorsiones que a veces son difíciles de corregir posteriormente)

— los conocimientos objeto de enseñanza que se podrían escoger por su vínculo directo con los desarrollos más novedosos en el mundo del trabajo tienen un ritmo cada vez más rápido de obsolescencia.

Este tipo de consideraciones conduce en general a preferir cualquiera de las tres aproximaciones que vamos a considerar a continuación. Además, muchos estudiosos de la didáctica de las ciencias consideran que una formación científica básica puede obtenerse a propósito de muy diversos contenidos y

que, por lo tanto, en varios sentidos, éstos no son lo fundamental.

4. Énfasis en el aprendizaje del "método científico"

Algunas propuestas de formación básica en ciencias se centran en la adquisición de un "método científico". Se basan en la creencia de que existiría un conjunto de reglas y procedimientos que supuestamente sería común a las diversas ciencias. En el país ha habido ya un buen debate sobre este tema y muchos de los participantes parecen haber reconocido que se trata de una simplificación incapaz de dar cuenta del trabajo científico real e incluso bastante inadecuada para ofrecer una imagen "popular" de la actividad científica. La adquisición de un supuesto "método científico" no es en el fondo sino la adquisición de una versión supremamente acartonada y despojada de sentido de algunas de las "buenas maneras" (Bachelard) requeridas en las comunidades científicas. Los estudios de historia y de sociología de las ciencias han mostrado el carácter extremadamente problemático de los intentos de encontrar una línea de demarcación metodológica que separe lo científico de lo no científico. Básicamente son las comunidades científicas las que en cada época redefinen lo que consideran aportes válidos o no a su disciplina. A veces no hay acuerdos y se forman escuelas rivales que suelen descalificarse entre sí acusándose de falta de "cientificidad". Además, por lo general, las aproximaciones al llamado método científico están llenas de presupuestos filosóficos sobre el conocimiento. Suelen ser una manera encubierta de acercarse a las ciencias no a través de su conocimiento sino a través de lo que una determinada epistemología positivista y empirista dice sobre ellas. En realidad, es necesario reconocer que cualquier opción en la enseñanza de las ciencias lleva consigo la promoción de una cierta imagen de las ciencias que contiene, aunque sea de manera no explícita, tomas de posición epistemológica.

5. Énfasis en el desarrollo de procesos cognitivos reconocidos desde la psicología

Una de las aproximaciones que actualmente tiene más fuerza se da en términos de los *procesos psicológicos* presumiblemente involucrados en las formas de conocimiento científico (aquí podrían ubicarse muchos de los esfuerzos de origen piagetiano). Esta aproximación tiene las debilidades de toda aproximación psicologista a la educación: ni es suficientemente sensible a los factores socioculturales ni permite una fundamentación teórica que involucre estos factores en la búsqueda de alternativas pedagógicas¹. La reconstrucción de procesos psicológicos puede ser relevante —especialmente para intentar "desmenuzar" algunas dificultades— pero no puede decidir la orientación de la práctica pedagógica ni interpretar sus principales dificultades en épocas de ampliación acelerada de la cobertura escolar (épocas en que muchos sectores sociales logran, por primera generación, acceso a determinados niveles de escolaridad).

6. Énfasis en la formación de una "actitud científica"

Centrar la formación básica en la adquisición de una "actitud científica" es la opción que tomamos al iniciar el trabajo del grupo de investigación educativa fundado por

el profesor Carlo Federici en la Universidad Nacional. En primer lugar nos parece claro que no toda actitud "positiva" hacia las ciencias es encomiable y que en particular hay que distinguir entre actitud científica y actitud científicista. No tiene sentido inculcar un respeto irracional por la ciencia y la técnica. Además, si se toma el concepto de actitud en el sentido en que lo maneja la psicología social, una actitud correspondería a un conglomerado bastante rígido de creencias y de predisposiciones a actuar de determinada manera. Esta forma casi automática de reaccionar de cierta manera no estaría gobernada por la reflexión crítica sobre su pertinencia y sus límites en relación con cada problema². Esta comprensión rígida de la "actitud científica" tampoco permitiría tener en cuenta adecuadamente el inevitable fraccionamiento contemporáneo del conocimiento científico en muchísimas discipli-

1. Una ilustración puntual pero pertinente de las limitaciones del psicologismo en educación se encuentra en las dificultades para interpretar y traducir en alternativas pedagógicas los diagnósticos de ausencia de "razonamiento formal" en la mayoría de nuestros bachilleres. Los resultados de esos diagnósticos pueden, en buena parte, reinterpretarse como la no apropiación por parte de la mayoría de nuestros bachilleres de las formas de conocimiento y de comunicación que la escuela les ofrece o debería ofrecerles (ver más adelante).

2. Como lo mostraron en su momento los experimentos de Stanley Milgram, este tipo de docilidad frente a la ciencia, y de predisposición a asumir ciertas tareas de manera concienzuda sin reflexionar más globalmente sobre el sentido de la situación en que se plantean, es social y moralmente peligrosa. Los experimentos de Milgram mostraron en efecto cómo sujetos normales eran capaces —en el marco de lo que les parecía ser un experimento científico sobre el aprendizaje— de obedecer las órdenes del que aparecía como experimentador e infligir potencialmente serios daños en otros sujetos. Stanley Milgram, *Obedience to Authority*, Harper and Row, Nueva York, 1975 (existe versión en castellano).



ciencia y educación

nas y los problemas que aparecen cuando lo que parece ser una misma pregunta o un mismo fenómeno puede ser abordado desde varias disciplinas.

Lo anterior nos llevó a caracterizar la "actitud científica" que por la posibilidad de adoptar deliberadamente el horizonte de objetos y de criterios de una disciplina científica (y de pasar libremente del horizonte de objetos y de criterios de una disciplina al de otra).

7. Educación como interacción comunicativa y reformulación de lo pretendido como "actitud científica"

En los años setenta tuvo un auge en muchas instituciones formadoras de docentes y en el Ministerio una corriente que se promovió bajo los nombres de "tecnología educativa" y "diseño instruccional". El reconocimiento de que esta corriente significaba la descalificación del maestro a través del diseño detallado de su actividad llevó a un interesante debate entre nuestro grupo y el Ministerio de Educación Nacional. Uno de los efectos de ese debate fue el reconocimiento por parte de nuestro grupo de la necesidad de superar la fase de simple oposición a la asimilación de la educación a un proceso técnico-instrumental (asimilación llevada a cabo por el diseño instruccional). Queríamos también mantener la distancia crítica frente a las aproximaciones psicológicas. Ello nos condujo a acoger una aproximación a la educación formal desde una *reconstrucción de los procesos socio-culturales de comunicación involucrados en la formación y reproducción de la cultura escolar* (las principales fuentes teóricas de esta línea de pensamiento son la pragmática universal de Jürgen Habermas y la sociolingüística de Basil Bernstein).

En el marco de esta aproximación consideramos necesario reformular nuestra caracterización de la actitud científica de una manera más centrada en la actua-

ción lingüística del sujeto, en su interacción con los otros y en la regulación crítica de sus acciones.

Pasamos así a caracterizar la actitud científica por una movilidad reflexivamente regulada entre distintos "juegos de lenguaje" cabalmente reconocidos en su especificidad y en su ámbito de validez³. Tener una actitud científica significaba ante todo elegir reflexivamente el modo en que se miran las cosas y el modo en que éstas se dicen (lo cual por supuesto tiene consecuencias sobre la forma en que se preparan las acciones y se actúa) y hacer esa elección con la mayor conciencia posible de sus riesgos, de sus límites y de su falibilidad (es decir reconociendo en cada momento la posibilidad de que se puede estar en el error).



ciencia y educación

8. Énfasis en las especificidades del conocimiento y la comunicación escolares

La formación científica de base puede ser concebida como una *escuela de racionalidad*. En cierto sentido lo más importante es reconocer que *en ciencias y en matemáticas es posible experimentar las especificidades y las potencialidades de las formas escolares de conocer y de comunicarse*. Esto significa un énfasis en aspectos que distinguen el habla y la acción que tienen lugar en la escuela del habla y de la acción que tienen lugar fuera de ella. En este sentido la escuela parece apartarse de la vida.

Lo que hicimos a continuación fue intentar *reconstruir* (apoyándonos en la epistemología y en la *historia de las ciencias*, en la sociolingüística y en la pragmática universal) la "gramática común" a las distintas disciplinas que dependen de la institución escolar para conservarse y desarrollarse. Esa gramática sería la combinación recíprocamente potenciada entre:

— la *discusión crítica racional* (en la cual los interlocutores ejercen la posibilidad de poner en cuestión y vindicar pretensiones de validez —de comprensibilidad, de verdad, de sinceridad o de rectitud—, conservando una actitud cooperativa y una disposición a no aceptar

3. En la escuela y fuera de ella aprendemos muchos "juegos de lenguaje" que son sistemas híbridos de lenguaje y acción mediante los cuales nos entendemos (con quienes conocen el mismo juego de lenguaje). La formación básica estaría orientada a enseñarnos a jugar muy diversos juegos y a movernos con familiaridad entre unos y otros (algunos de esos juegos se acercarían en algunos de sus rasgos a las disciplinas científicas o a la reorganización tecnológica de la acción). El concepto de "juego de lenguaje" es de Ludwig Wittgenstein (ver por ejemplo *Los cuadernos azul y marrón*. Tecnos. Madrid, 1984, pp. 115-6).



ninguna coacción distinta de la fuerza de los argumentos);

— la *escritura* que potencia la discusión crítica racional al objetivar los enunciados y emanciparlos de sus ataduras a situaciones específicas y que promueve o por lo menos posibilita, la universalización de las pretensiones de validez (de comprensibilidad, de verdad, de sinceridad y de rectitud)⁴;

— la *acción racionalmente reorientada, organizada y contrastada* mediante criterios racionales explícitos y referida con frecuencia a una prefiguración escrita (modalidad de acción que, en particular, hace posible prácticas como el *diseño* y el *control*)⁵.

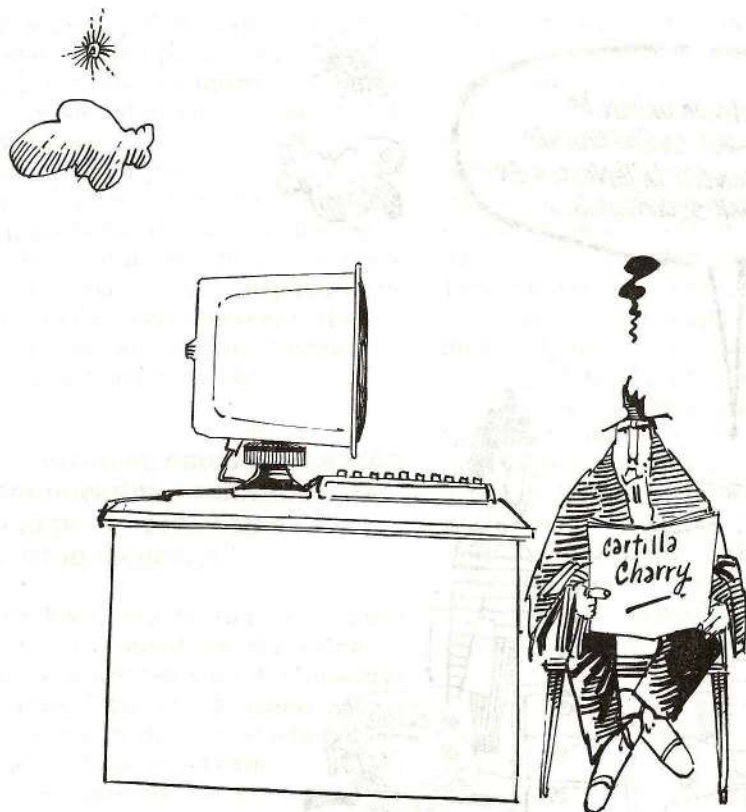
Como *formación básica* para una época signada por el desarrollo científico y tecnológico, la escuela debería asegurar *un mínimo acceso a esos tres elementos* y a una mínima experiencia de la *fuerza* de su combinación.

9. El problema del sentido (y la necesidad de un énfasis en la articulación entre lo escolar y lo extraescolar)

Puesto el énfasis en lo que separa las maneras de conocer y comunicarse en la escuela de buena parte de las maneras de conocer y comunicarse fuera de ella, queda el problema de la posible falta de sentido de estas formas de conocer y de comunicarse propias de la escuela para al menos una parte de los alumnos que llegan a ella. ¿Es posible educarse en dos mundos completamente separados? ¿Cuál es el costo de no articular nunca lo que se aprende en uno con lo que se aprende en el otro? ¿Hasta qué punto gran parte del fracaso escolar de niños provenientes de los sectores populares se debe a la falta de sentido que esta disyunción produce? Esto nos ha llevado a plantearnos y privilegiar el problema de “la articulación entre conocimiento escolar y conocimiento extraesco-

4. La escritura crea además ciertas posibilidades de memoria y de acumulación que toman la forma de una *tradicción escrita* y que permiten que la discusión racional no comience siempre desde cero; en realidad, el acervo de conocimientos decantado bajo forma escrita no solamente ofrece elementos y argumentos para alimentar o zanjar muchas de las discusiones abiertas; crea la posibilidad de que, al relacionarse con ese acervo, el individuo se descubra enfrentado a lo que es obra genérica y se reconozca en una historia que trasciende su horizonte vital inmediato.

5. El diseño y el control son procesos cruciales en el experimento, en la industria o también en las instituciones donde los procesos burocráticos se encuentran altamente desarrollados. En realidad son elementos constitutivos de lo que podemos conceptualizar como *tecnología* (si le otorgamos a ésta un sentido que la diferencie de la mera técnica o de la mera aplicación empírica de resultados conseguidos en la investigación científica). Ambos remiten desde su etimología misma a una relación con lo escrito o lo dispuesto gráficamente sobre el papel.



lar". Si se quiere conseguir la *movilidad* que destacamos en nuestra caracterización de la actitud científica hay que debilitar las *separaciones y oposiciones* entre la escuela y el mundo que la rodea. Tal vez (esta es la conjetura central explorada en nuestro último trabajo) hay que debilitar también la oposición ascética entre voluntad y deseo o por lo menos explicitar las formas que contemporáneamente adopta el conflicto entre ascetismo y hedonismo en las instituciones escolares⁶. El deseo de conocer, la moral intrínseca de la comunicación y la relación entre la obra del individuo y la del género son los grandes temas en los que desemboca una reflexión sobre la enseñanza de las ciencias en los niveles básicos que, más allá de los problemas didácticos, quiere abordar los problemas pedagógicos⁷.

10. A modo de conclusión

La escuela no puede pasar por alto el problema del sentido, de la

significación. En efecto, los tres elementos básicos de la cultura escolar antes señalados (la discusión crítica racional, la escritura y la acción racionalmente reorientada o reorganizada) y especialmente su interrelación pueden ser ajenos para el alumno. Incluso, en las muy precarias condiciones de nuestra educación, estos tres elementos que hemos destacado pueden, en algunos casos, ser extraños al propio educador. Es posible que muchos de los educadores colombianos no hayan tenido un mínimo acceso, ni a *la combinación entre discusión crítica y reorganización o reorientación de la acción humana potenciadas mediante la escritura y los dispositivos gráficos*, ni a *una experiencia mínima de la fuerza de esa combinación*.

En síntesis la propuesta es privilegiar en la escuela la comunicación provista de sentido y centrar la formación básica en las formas de conocimiento y de comunicación asociadas históricamente a la escuela y la academia. Comprometerse con la comunicación, tener la

experiencia de cómo el conocimiento colectivo supera racionalmente las limitaciones del conocimiento individual, reconocer y experimentar el poder de la argumentación que se apoya en lo escrito y de la acción que se prepara mediante la discusión y que se organiza con el apoyo de papel y lápiz, comprender cómo una acción se prepara y se realiza a veces con el único fin de dirimir una discusión, son algunos de los elementos que esta propuesta privilegia.

El acceso masivo a la combinación entre discusión racional, escritura y reorganización deliberada de las prácticas tendría un impacto que iría más allá de los requerimientos inmediatos del progreso científico y tecnológico y afectaría las esferas de la *economía* (en la que posibilitaría, por ejemplo, una racionalización de los procesos de producción y distribución), del *Estado* (en la que posibilitaría, en particular, la expansión de los campos eficazmente sometidos a la racionalidad formal) y de la *cultura* (en la que favorecería el inevitable proceso de secularización y generaría bases laicas para la coexistencia humana bajo diversidad de opciones éticas y políticas). En este sentido, el acceso masivo de la población a una educación básica es ciertamente cuestión de equidad, pero no es —de ninguna manera— solamente cuestión de equidad. Es condición de soberanía y progreso nacional ■

6. A. Mockus, C.A. Hernández, J. Granes, J. Charum, M.C. Castro, "Las fronteras de la escuela", informe final Proyecto Colciencias- 1101-10-086-84 Cindec-U.N.-14131, fotocopia, Universidad Nacional, octubre 1988.

7. Los problemas pedagógicos, y el modo como se los enfoque, determinan en gran medida la elección de los modelos didácticos. En lugar de una oposición entre pedagogía y didáctica es importante establecer la conexión entre ambas. El privilegio de la pedagogía corresponde a la búsqueda de una conceptualización que, entre otras cosas, permita explorar el fundamento y estudiar las implicaciones de las distintas opciones didácticas.



Pedagogía, enseñanza de las ciencias y modelo curricular

Alberto Martínez Boom *
Carlos E. Noguera R. **
Jorge Orlando Castro V. ***

Antes de entrar a plantear algunas ideas, a manera de tesis iniciales, sobre lo que constituirían los requisitos e implicaciones básicas para pensar la enseñanza de las ciencias desde una reflexión pedagógica, creemos indispensable hacer dos aclaraciones fundamentales para precisar aún más nuestro particular punto de vista. La primera de ellas tiene que ver con la noción de modelo curricular; en este sentido, es preciso dejar en claro de una vez, que, para el presente análisis, modelo curricular y lo que se ha venido llamando el currículo, son dos nociones diferentes y por ello no puede establecerse entre ellas ninguna relación sinónima.

Cuando hablamos de "currículo", nos referimos específicamente a aquella estructura de los contenidos de una determinada asignatura en donde es posible identificar los siguientes elementos: objetivos específicos, actividades y sugerencias metodológicas para el logro de aquellos e indicadores de evaluación para verificar su logro. Por el contrario, cuando hablamos de modelo curricular¹ estamos designando una concepción particular de entender el proceso educativo y los procesos de enseñanza, concepción inaugurada con la implantación de la tecnología educativa, concepción que redefine el rol de la escuela y el estatuto del maestro, reduciendo la enseñanza a un proceso de instrucción, colocando como centro del proceso educativo el aprendizaje e instaurando el rendimiento y la eficacia como los criterios fundamentales para evaluarlo. Desde esta perspectiva, el modelo curricular es el mecanismo particular que desde la estrategia del desarrollo², se articuló para subordinar la educación a las exigencias del desarrollo económico planteadas desde la segunda mitad del siglo XX.

De otro lado, consideramos pertinente una segunda aclaración: cuando hablamos de pedagogía y de reflexión pedagógica, NO estamos hablando de UNA pedagogía en particular, es decir, no nos estamos ubicando desde *un modelo pedagógico* o desde una reflexión pedagógica derivada de algún modelo teórico. Habla-



mos de pedagogía en tanto partimos del reconocimiento de un territorio de saber (el saber pedagógico) que tiene su propia historicidad a partir de la cual es posible identificar un conjunto particular de nociones, conceptos, métodos, modelos, teorías, etc. y en cuyo centro se encuentra la preocupación por la enseñanza en su doble carácter de concepto y de práctica de conocimiento.

* Decano Facultad de Educación UPN. Investigador principal proyecto Historia de la Política Pedagógica durante la Colonia (IUP).

** Asistente de Investigación del CIUP.

*** Licenciado en Educación, asistente de Investigación.

A continuación intentaremos una aproximación a los requisitos, implicaciones y análisis necesarios para pensar la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva que recoja los elementos centrales del saber pedagógico.

1. Una reflexión sobre la enseñanza de las ciencias planteada desde el territorio del saber pedagógico requiere de un análisis que dé cuenta de las características e implicaciones que ha tenido el modelo curricular, de un lado, en la delimitación de una concepción de educación, escuela, maestro, enseñanza y ciencia, y de otro, en los cambios y transformaciones producidos en la práctica pedagógica en Colombia en los últimos treinta años.

La consolidación del modelo curricular como paradigma vigente de la educación colombiana se halla inspirado en un conjunto de presupuestos que instauran como meta fundamental de la educación, la maximización de los niveles de eficiencia, racionalización y productividad del sistema educativo. Esta perspectiva, afinada dentro de la estrategia del desarrollo, ha demarcado las orientaciones y acciones del proceso educativo en los últimos 30 años, trayendo como consecuencia una verdadera "reforma de la enseñanza" cuyo propósito fundamental es la objetivización del trabajo pedagógico desde un sistema de acción planificada.

El modelo curricular representa la concepción y el engranaje particular puesto en marcha dentro de aquella estrategia que ha llevado a contraponer al problema de la crisis educativa nacional, las virtudes de la planificación de la enseñanza (TEYDI); a la demanda por la formación del maestro, la imagen de un administrador del currículo; a la concepción de la escuela como epicentro cultural, su reconocimiento inmediato como empresa de rendimiento, en fin, al pensamiento y la creatividad como elementos fundamentales en la enseñanza, el horizonte del aprendizaje como adquisición de conductas.

Desde esta perspectiva, el problema de la enseñanza de las ciencias queda reducido a los requerimientos operativos que demanda la selección y estructuración de los objetivos, contenidos, estrategias metodológicas e indicadores de evaluación. Lejos se halla una preocupación por la formación del espíritu científico del escolar y del mismo maestro, o sobre la importancia de los saberes y prácticas que uno y otro han construido en su vida cotidiana o en la misma práctica educativa acerca de determinados fenómenos y hechos, como punto inicial de problematización y aproximación a un tipo de explicaciones más cercanas al ámbito de la ciencia. En su lugar más bien existe la preocupación por el diseño del programa, la organización y planificación de las actividades de aprendizaje, la precisión de los objetivos que será necesario verificar durante la evaluación, etc.

Habría que llamar la atención en este punto, sobre la concepción de ciencia en la que se fundamenta el modelo curricular, ya que sus presupuestos fundamentales son los que han definido en gran medida los rum-

bos de la enseñanza de las ciencias en nuestro país. Así, exigencias provenientes de un tecnicismo y un cientificismo han invadido el ámbito del pensamiento con nociones tales como eficacia, rendimiento, efectividad, productividad, predicción, control, verificabilidad, etc., las cuales se han pretendido instaurar como criterios válidos para determinar la cientificidad de actividades y conocimientos. Desde esta perspectiva, la educación y los procesos de enseñanza han estado imbuidos de una concepción de ciencia cercana al mito que la hace ver como principio y fundamento de la verdad, modelo de infalibilidad y certeza constituido dentro de un proceso lineal, lógicamente construido hacia el progreso, en donde los descubrimientos y la producción de nuevos conocimientos obedece a un proceso escalonado, riguroso y único que hallaría en el método científico su más elaborada expresión. Para la escuela solo queda entonces un proceso de trasposición de la ciencia entendida como *método científico*, su enseñanza como meras operaciones construidas, por lo general, desde situaciones artificiales que buscan la simulación de un proceso de descubrimiento dentro de ciertas condiciones que hallan su garantía en la respuesta esperada, acorde con el objetivo propuesto y al indicador de evaluación previsto.

Describir el tipo de transformaciones y adecuaciones que ha sufrido la enseñanza de las ciencias en nuestro país, desde una crítica al modelo curricular, nos parece una posición estratégica fundamental, en tanto que nos permitirá escudriñar los efectos y el funcionamiento del modelo vigente, sus relaciones con la enseñanza de las ciencias y sus consecuencias para el maestro, la escuela, la enseñanza y la pedagogía.

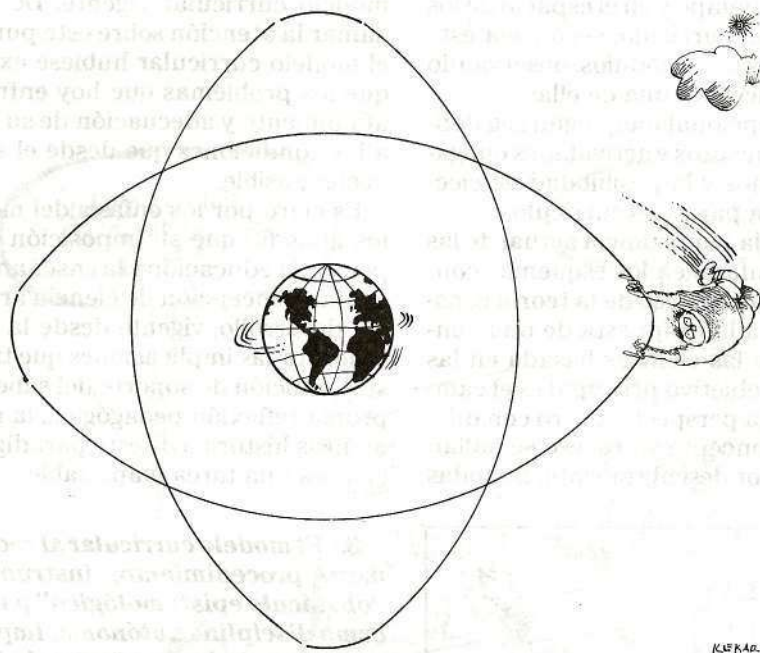
2. Las tendencias actuales en la enseñanza de las ciencias a pesar de hacer evidente la necesidad de un cambio de "paradigma"* en la concepción de ciencia han dejado intacto el modelo curricular como "paradigma" vigente en el campo de la educación.

Parece evidente un punto de confluencia entre las distintas vertientes que se están preguntando actual-

1. La noción de Modelo Curricular forma parte del trabajo investigativo del profesor Alberto Martínez B. desarrollado en el artículo "Enseñanza para el aprendizaje o enseñanza para el pensamiento", publicado en la Revista EDUCACION y CULTURA.

2. En relación con este aspecto, ver el artículo de los autores de este ensayo publicado en el No. 13 de *Educación y Cultura*, titulado "Reformas de la enseñanza en Colombia (1960-1980): Del énfasis didáctico al énfasis curricular.

* Articulada dentro de los trabajos de T. S. Kuhn, la noción de "paradigma" designa en un sentido general las "realizaciones científicas universalmente reconocidas que, durante cierto tiempo, proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica". Ver: T. S. Kuhn, *La estructura de las revoluciones científicas*, 5a. ed., México, Fondo de Cultura Económica, 1982.



mente por el problema de la enseñanza de las ciencias y los postulados más generales que se han suscitado entre representantes de la comunidad científica sobre el sentido, la naturaleza y la dimensión conceptual y experimental de la ciencia. Problemas que al decir de algunos autores (Popper, Kuhn, Lakatos, Feyerabem, etc.) corresponden a una crítica dirigida a los estrechos límites en que se ha pensado la ciencia y lo científico, a la vigencia de una matriz teórica que legitima y excluye cualquier tipo de conocimientos, prácticas o procedimientos que no hayan pasado por el filtro que los ratificaría como pertenecientes al ámbito científico. Al interior del debate se hallan enfrentadas una pluralidad de fuerzas y posturas teóricas que argumentan en pro y en contra de una supuesta y necesaria coherencia de lo que se ha dado en denominar la comunidad científica. Voluntad de poder que establece el régimen de verdad sustentado en la certeza, la medición, la cuantificación, la confiabilidad, la verificabilidad, la efectividad. Surge en el horizonte la posibilidad de un nuevo paradigma que nos permita pensar de una manera distinta a la ciencia y lo científico. Se advierten nuevos rumbos.

Atendiendo a estas objeciones, encontramos un conjunto de propuestas en el campo de la enseñanza de las ciencias que se nutren y apoyan en los cuestionamientos al actual paradigma de la ciencia. Recogidas en múltiples foros, seminarios, revistas, las preguntas e interrogantes buscan poner de presente *la necesidad de un cambio en el currículo*, de un nuevo currículo de las ciencias. Estas posibles transformaciones se pueden evidenciar en las actuales tendencias del currículo de ciencias que de acuerdo con Caamaño Ros, han tenido en cuenta³:

a. Una explicitación de lo que se entiende por currículo, y más particularmente, por currículo de ciencias

que incluye los siguientes componentes básicos: objetivos, contenidos, actividades o estrategias didácticas, estructura y evaluación;

b. Unas consideraciones básicas en torno a lo que el autor denomina las dimensiones de la enseñanza de la ciencia. Estas dimensiones fundamentales serían: la de los contenidos, la de los procedimientos, la de las actitudes, la contextual y la metacientífica;

c. Una posición definida en torno a los criterios de selección de los contenidos del currículo de ciencias, estableciendo el núcleo de conocimientos básicos, sus relaciones, su distribución a través del currículo, su énfasis en aspectos tecnológicos, sociales, etc.;

d. Un análisis de la posible estructura del currículo, punto clave en el diseño del mismo. El currículo debe ser entonces amplio, equilibrado y relevante en cuanto:

1. al énfasis en los conceptos o en los procesos;

2. a las relaciones que se pueden establecer en su estructura entre una concepción pura y/o aplicada de la ciencia, expectativa que se recoge en movimientos tales como el C.T.S. (Ciencia-Tecnología-Sociedad), en donde lo que cuenta es una mirada de la ciencia desde sus implicaciones sociales y se enfatiza en el número de habilidades de comunicación en las que se basa;

3. al enfoque que pueda tener el currículo según se halle fundamentado desde una concepción de la ciencia integrada o separada en asignaturas y las posibilidades de cada uno de estos enfoques en los diferentes niveles de educación;

3. Ver: Caamaño Ros, A. *Tendencias actuales en el currículo de ciencias*, en: Revista Enseñanza de las Ciencias.

4. a la organización en el tiempo y en el espacio de los contenidos y actividades del currículo, según sea este estructurado en asignaturas o en módulos, observando las ventajas y desventajas de cada una de ellas;

5. a su obligatoriedad u opcionalidad, según sea definido el núcleo común de conceptos y actividades obligatorias para todos los alumnos y la posibilidad de elección, por los mismos, de una parte del currículo;

e. Un reconocimiento de la importancia actual de las estrategias didácticas. El énfasis en los esquemas conceptuales de los alumnos, en el marco de la teoría constructivista, han dado paso a la propuesta de una concepción de la enseñanza de las ciencias basada en las estrategias didácticas cuyo objetivo principal es el cambio conceptual⁴. En la misma perspectiva pero con diferencia en el énfasis entre concepto y proceso se hallan las propuestas del método por descubrimiento. En todas

modelos curriculares vigentes. De allí la importancia de llamar la atención sobre este punto, pues pareciera que el modelo curricular hubiese existido desde siempre y que los problemas que hoy enfrenta atañen más a un afinamiento y adecuación de su estructura interna que a las condiciones que desde el saber y el poder lo han hecho posible.

Es claro por los énfasis del modelo curricular desde los años 60 que su imposición como paradigma para pensar la educación y la enseñanza se halla impregnado de una concepción de ciencia articulada a la estrategia del desarrollo, vigente desde la segunda mitad de este siglo. Por las implicaciones que tiene para el maestro en su condición de soporte del saber pedagógico, y para la propia reflexión pedagógica, la necesidad de iniciar un análisis histórico de este paradigma actual de la educación, es una tarea inaplazable.

3. El modelo curricular al reducir la enseñanza a un mero procedimiento, instrumental, constituye un "obstáculo epistemológico" para pensar la pedagogía como disciplina autónoma, impidiendo así resolver el problema de la enseñanza de las ciencias desde una reflexión propiamente pedagógica.

Una mirada histórica al saber pedagógico nos permite ubicar en el centro de las reflexiones pedagógicas la preocupación por la enseñanza. Desde Comenio hasta Clapere de, pasando por Pestalozzi y Herbart, es posible encontrar "indicadores significativos acerca de la permanencia de la enseñanza como campo conceptual u operativo donde se concretan los conceptos prácticos del saber pedagógico"⁵. De acuerdo con esta perspectiva histórica no sólo es posible demostrar la existencia de un campo propio del saber: el campo del saber pedagógico, en cuyo centro está la enseñanza, sino además y fundamentalmente, nos permite plantear la pregunta por la enseñanza como acontecimiento complejo de saber, lo que quiere decir, que "la enseñanza no es una simple metódica, ni un procedimiento de transmisión de contenidos, ni un mero quehacer instruccional, ni la administración de un paquete académico. No se restringe su acción necesariamente a la escuela, ni se reduce a una acción delimitada por la clase, el examen y el programa, sino que la enseñanza posee una naturaleza conceptual y es una práctica de conocimiento"⁷.

Ahora bien, dentro del modelo curricular este doble carácter de la enseñanza es desconocido y ésta solo es concebida como una práctica operativa y administrativa



ellas queda en claro la necesidad de la "explicitación de las ideas de los alumnos, la discusión en pequeños grupos, las intervenciones del profesor aportando ideas, la revisión y comparación de las nuevas ideas a contextos diversos, etc."⁵;

f. Un afinamiento de los procesos de evaluación que haga énfasis en los procedimientos —habilidades prácticas e intelectuales— y de las actitudes.

Seguramente los esfuerzos en la perspectiva de cambiar el currículo, hacerlo más moderno, adaptarlo a las exigencias actuales, transformar su formato, estructurarlo de una forma diferente con énfasis variable en uno u otro componente, son inquietudes válidas desde una posición curricular. Sin embargo, aunque exista un cuestionamiento de la concepción tradicional de ciencia que es enseñada dentro de los currículos actuales, la discusión no ha tocado la concepción misma de ciencia en que se fundamenta, no ya el currículo actual, sino el

4. En relación con esta tendencia en la enseñanza de las ciencias ver el artículo del profesor Alvaro Ramírez, incluido en esta revista.

5. Caamaño Ros, A., op. cit. p. 273.

6. Olga Lucía Zuluaga, Alberto Echeverri, Alberto Martínez, Stella Restrepo y Humberto Quiceno, *Pedagogía, Didáctica y Enseñanza*, en *Educación y Cultura* No. 14, Bogotá, CEID-FECODE, marzo de 1988, p. 11.

7. Idem.



tiva, reduciéndola a los procesos que se verifican en el salón de clase, "atrapando todas sus conceptualizaciones entre las paredes del aula"⁸ e impidiendo así el desarrollo y enriquecimiento del horizonte conceptual de la pedagogía. Visto así, el modelo curricular plantea entonces la imposibilidad de dar una respuesta desde el saber pedagógico al problema de la enseñanza de las ciencias y abre por el contrario, el espacio para que desde otras disciplinas, teorías y modelos (psicología del aprendizaje, psicología cognitiva, diseño instruccional, las ciencias, etc.) se piensen y planteen soluciones al problema, acentuando así el carácter subordinado e instrumental de la pedagogía.

Podríamos concluir, parodiando a Bachelard, que en la perspectiva epistemológica de la pedagogía, el modelo curricular se erige como un obstáculo, como "una resistencia del pensamiento al pensamiento", es decir, como un bloqueo tanto teórico como práctico que imposibilita la consolidación de la pedagogía y la enseñanza en una dimensión conceptual y autónoma.

4. Hasta el momento, la enseñanza de las ciencias ha sido pensada a partir de un diálogo entre la ciencia y la psicología (infantil, conductista, cognoscitiva, constructivista, etc.), diálogo en el que la Pedagogía ha estado ausente y en el mejor de los casos ha sido considerada como disciplina aplicada y la enseñanza reducida a una acción operativa.

Si bien desde comienzos del siglo XX las ciencias de la educación en su conjunto comienzan a invadir y a desarticular con sus métodos y análisis el terreno de la Pedagogía, ha sido la Psicología Educativa (y en sus diferentes tendencias) la disciplina que más se ha empeñado en legitimar como suyas las reflexiones sobre el enseñar y el aprender, hegemonizando así el territorio del saber pedagógico y asignándole a la Pedagogía el carácter de disciplina aplicada dependiente de sus elaboraciones⁹.

Ya desde las primeras décadas de este siglo, Claparède había definido la Pedagogía como "una ciencia aplicada que reposa sobre el conocimiento del niño", una *paidotecnia*. Posteriormente, hacia la década de los 50, la psicología conductista del aprendizaje y la tecnología educativa le fijaron un carácter netamente técnico, destinándola al diseño y planificación de actividades para el aprendizaje, y últimamente la psicología cognoscitiva y las tendencias constructivistas, aunque alejándose de la concepción tecnicista, siguen considerando la Pedagogía como disciplina aplicada depen-

8. Olga Lucía Zuluaga, et al, *Educación y Pedagogía: una diferencia necesaria*, en *Educación y Cultura* No. 14, p. 5.

9. Un análisis detallado de este proceso y sus consecuencias se halla desarrollado en el artículo "Educación y Pedagogía: una diferencia necesaria", de Olga Lucía Zuluaga, et al, citado anteriormente.

diente de las elaboraciones sobre el proceso de desarrollo, adquisición y construcción del conocimiento en el niño.

Esta "tendencia psicologista de la pedagogía" que al decir de Lorenzo Luzuriaga encuentra en Claparede su primer exponente, trajo un conjunto importante de consecuencias para la pedagogía en general y para la enseñanza de las ciencias en particular, pues desde entonces las reflexiones en torno a este problema propio del saber pedagógico van a ser planteadas desde el diálogo entre la ciencia y la psicología, colocando el énfasis en el aprendizaje y en los procesos mentales y de desarrollo del sujeto que aprende, desconociendo así el carácter conceptual de la enseñanza y su posibilidad de constituirse como eje articulador para el diálogo entre pedagogía y ciencias.

Este énfasis hacia las características del sujeto que aprende ya sea desde las "leyes del aprendizaje" (psicología conductista) o desde los procesos de pensamiento y construcción del conocimiento en el niño (tendencias cognoscitivas y constructivistas) impiden pensar en la enseñanza desligada del aprendizaje (articulándola siempre en la paradoja enseñanza-aprendizaje) obstaculizando la reflexión de los procesos que se desarrollan al interior de los conocimientos científicos desde la pregunta por la enseñanza. Si bien para la psicología conductista está ya lo suficientemente analizada esta imposibilidad, no sucede lo mismo en el caso de las nuevas tendencias psicológicas; estas tendencias, aunque cuestionan la reducción del aprendizaje a simples comportamientos, habilidades y destrezas, continúan ligando la enseñanza al aprendizaje entendido ahora desde el análisis de los procesos de adquisición y construcción del conocimiento, con lo cual impiden pensar la enseñanza y su relación con los conocimientos y los procesos de la ciencia.

De hecho este diálogo entre la ciencia y la psicología ha aportado un conjunto importante de alternativas al problema de la enseñanza de las ciencias; diálogo que bien puede ejemplificarse en las preguntas que Einstein le hacía a Piaget sobre el proceso de adquisición de las nociones y conceptos físicos fundamentales en el niño y las respuestas de este último desarrolladas a lo largo de sus investigaciones; diálogo en el que queda planteado el análisis de las relaciones entre la construcción del conocimiento científico, los procesos de la ciencia y la construcción de la realidad y el pensamiento lógico en el niño; diálogo en el que la pedagogía está ausente o simplemente a la espera de los resultados para aplicarlos en el aula de clase.

En este punto hay además un hecho sobre el cual es necesario llamar la atención. Aunque las nuevas tendencias en la enseñanza de las ciencias reclaman, de un lado, el análisis de los procesos de adquisición y construcción de conceptos, enfatizando las estrategias didácticas y actividades de aprendizaje, y de otro, la necesidad de una mayor y más profunda formación del maestro para atender estos procesos, al dejar intacto el modelo curricular, continúan desconociendo la dimen-

sión conceptual de la enseñanza. Ante la ausencia de un saber pedagógico consolidado y teniendo en cuenta los avances en el diálogo establecido entre ciencia y psicología, el estatuto del maestro tiende hacia una "psicologización" de su saber y de su práctica.

No se trata, de acuerdo con las últimas tendencias en la enseñanza de las ciencias, que el maestro sea un simple administrador del currículo, sino que por el contrario su formación corresponda a la necesidad de una fundamentación más sólida de su saber, desde la cual se plantea como imprescindible un conocimiento profundo de los procesos de adquisición y construcción del conocimiento en el niño. Afincadas en una concepción que considera la pedagogía como disciplina aplicada y la enseñanza como un problema operativo, las tendencias actuales insinúan una psicologización del saber del maestro, desconociendo la historicidad del saber pedagógico y por ende la designación histórica del maestro como soporte de ese saber.

Para pensar la enseñanza de las ciencias desde una reflexión propiamente pedagógica, "es necesario reconsiderar la enseñanza de tal manera que ella ocupe un lugar diferente al de los procedimientos, un lugar favorable para la reconceptualización que permita una comunicación abierta y productiva con otras disciplinas"¹⁰. Así como la psicología ha podido entablar un diálogo productivo con las ciencias a partir de la pre-ocupación por los procesos del aprendizaje, así mismo la pedagogía, a partir de la pregunta por la enseñanza y sus múltiples relaciones con el conocimiento, con el pensamiento, con el lenguaje, con la cultura, con la ética, con la sociedad, puede y debe iniciar ese diálogo.

Se trata entonces de "reconocer la capacidad articuladora del concepto de enseñanza y colocar la práctica de enseñanza como el campo aplicado de la pedagogía en el cual se encuentra la didáctica"¹¹.

5. Pensar la enseñanza de las ciencias desde la pedagogía implica, como requisito fundamental, la elaboración de unas didácticas particulares que a partir del análisis de los saberes específicos, deriven estrategias para la enseñanza de cada uno de ellos.

Con la Didáctica Magna, Comenio no solo inaugura el horizonte conceptual de la pedagogía sino además deja abierta una pregunta fundamental para el saber pedagógico que aún hoy no ha sido resuelta¹²: la pregunta por la relación entre el método de enseñanza y las diferentes ciencias. Para esta pregunta es posible encontrar, como lo muestra la profesora Olga Lucía Zuluaga¹³, múltiples respuestas recurriendo a la historia del saber pedagógico. El mismo Comenio proponía para cada uno de sus

10. Olga Lucía Zuluaga, et al, op. cit., p. 7.

11. Idem.

12. La noción de horizonte conceptual es desarrollada por la profesora Olga Lucía Zuluaga en su libro *Pedagogía e Historia*, Bogotá, Foro Nal. por Colombia, 1987, págs. 63-76.

13. Ibid.

niveles de escuela “un método de enseñanza diferenciado en orden a la edad y al desarrollo de los alumnos”¹⁴, insinuando “que cada saber tendría en la Academia su método propio de enseñanza y esto sería didáctica”¹⁵.

Ante esta misma pregunta, Dewey, tres siglos después, al cuestionar los “hábitos precientíficos” en los que se fundamentaba la enseñanza de la ciencia en la escuela, propone “la ciencia como método”, es decir, propone “llevar el método científico del modelo positivista, a la enseñanza para convertir sus postulados en formas cotidianas de vida (método de observación, experimentación y razonamiento matemático) enseñando minu-

cuyas elaboraciones estarían sujetas a la psicología del niño y como tal “se inspirará en técnicas que sugieran el estudio de las diferentes funciones mentales”¹⁹.

Más recientemente, la perspectiva de la tecnología educativa de corte conductista, al fundamentarse en las “leyes del aprendizaje”, plantea la posibilidad de un método único para la enseñanza de los diferentes saberes. Dado que el aprendizaje se constituye en el eje del proceso educativo y teniendo en cuenta que todos los individuos aprenden de acuerdo con unas determinadas leyes, la enseñanza de los diferentes saberes, al fundamentarse en los requisitos y condiciones planteadas por aquellas, garantizará un óptimo resultado.

Ahora bien, estos planteamientos, incluyendo las tendencias psicológicas actuales, han resuelto aquel interrogante abierto por Comenio desde territorios diferentes al del saber pedagógico en donde el eje para pensar el problema ha sido básicamente la referencia a las formas como conoce y como aprende el hombre, lo que quiere decir en últimas que el problema se ha desplazado desde la enseñanza hacia el aprendizaje. Por ello si se quiere pensar la enseñanza de la ciencia desde una reflexión anclada en el saber pedagógico, es necesario “acercar la didáctica a una enseñanza que ya no se oriente tanto por la forma de conocer del hombre sino por una estrategia derivada de los saberes específicos y en orden a la enseñanza”²⁰.

Visto así el problema, no es posible entonces —para el caso de la pedagogía— hablar de una didáctica en general sino de las didácticas de acuerdo con cada una de las ciencias (didáctica de la matemática, didáctica de la física, didáctica de la química, etc.). Cabe resaltar que este planteamiento no solo invalida las pretensiones de un método único propuesto al interior de la tecnología educativa basado en las leyes del aprendizaje y la planificación de la enseñanza, sino que además se opone a la elaboración de una didáctica derivada de los resultados de la psicología cognoscitiva y del constructivismo.

Una perspectiva pedagógica para la enseñanza de las ciencias requiere del reconocimiento de la didáctica como un espacio legítimo en el cual “se localizan conceptos teóricos y conceptos operativos que impiden su asimilación a meras fórmulas”²¹, espacio a partir del cual sólo sería posible el diálogo de la pedagogía y cada una de las ciencias, a través no ya de una didáctica sino de las didácticas particulares entendidas como “el conjunto de conocimientos referentes al enseñar y el aprender que conforman un saber”²² ■



ciosamente al niño a observar, hacer hipótesis, sacar conclusiones y a tener una actitud de medición para comprender el análisis de todos los problemas que se le presentan en el conocimiento”¹⁶.

Para Claparede, por otro lado, el problema del método de enseñanza, es decir, el problema de la didáctica debe fundamentarse en “las técnicas mentales propias del niño y sustituir el punto de vista lógico por el punto de vista psicológico y genético”¹⁷. Desde esta perspectiva la didáctica tenía como papel principal la transformación de “los fines futuros a que aspiran los programas escolares en intereses presentes para el niño”¹⁸, lo que quiere decir que existiría una didáctica

14. Ibid., p. 70.

15. Ibid., p. 72.

16. Ibid., p. 74.

17. E. Claparede. La Escuela y la psicología, Buenos Aires, Ed. Lozada, 1960, p. 78.

18. Ibid., p. 77.

19. Ibid., p. 78.

20. Olga Lucía Zuluaga, et al, op. cit. p. 11.

21. Idem.

22. Idem.



Ciencia
y
Educación

La tecnología contemporánea y sus implicaciones en la educación

Edgar Andrade Londoño*

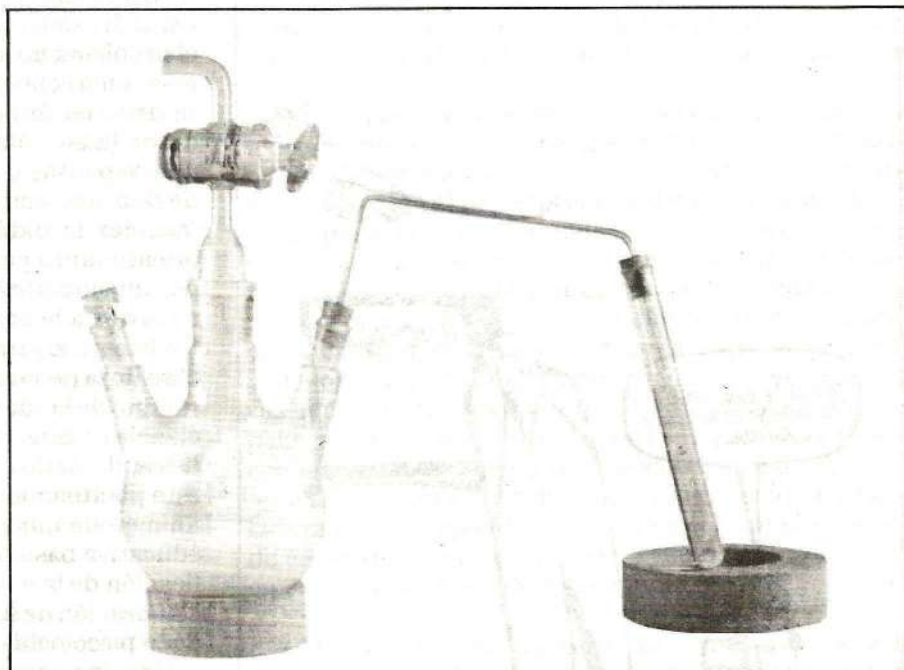
Introducción

Las nociones de que la Ciencia y la Tecnología son imprescindibles para el progreso nacional, por un lado, y por el otro de que la educación puede y debe aportar una contribución importante en el empeño del desarrollo científico-tecnológico del país, cuentan en la actualidad con pocos contradictores. Sin embargo, subyace a esta aparente unanimidad una gran confusión. Diversos grupos sociales actúan bajo dispares concepciones de tecnología. Más allá del simple reconocimiento del papel clave de la tecnología moderna, no existen definiciones oficiales de las prioridades colombianas en este campo.

En el terreno de la educación ocurre un fenómeno parecido. Se estableció por decreto una definición de "tecnólogo" como un hipotético eslabón entre el técnico y el ingeniero, la cual no parece contar con asidero en la realidad laboral del país, ni del mundo¹. Alentadas por esta definición, pululan una gran cantidad de instituciones educativas "tecnológicas" privadas, de una muy regular calidad.

Además recientemente el Ministerio de Educación Nacional ha comenzado a denominar "educación tecnológica" o "bachillerato tecnológico" lo que antes se conocía como educación vocacional o técnica, sin ninguna solución de continuidad.

El propósito del presente material es presentar una serie de consideraciones basadas en un estudio



histórico del desarrollo científico-tecnológico de la humanidad, y del proceso evolutivo de la escuela como aparato social especializado en impartir educación, que podrían contribuir a centrar el debate sobre este tema de innegable importancia nacional.

La Educación en la Antigua China estaba basada en los proverbios del viejo Maestro Confucio, la poesía del período T'ang y una flexible y contundente vara de bambú. En el siglo

XI Wang An-shih, Primer Ministro de un Emperador Sung, emprendió una radical reforma de la Sociedad y, por supuesto, del Sistema Escolar. En este campo, redujo el peso de la retórica, abrió la puerta al estudio de la naturaleza y la Historia, y redujo el tamaño de la famosa vara de bambú.

* **Edgar Andrade Londoño**
Director Dpto. Tecnología - U.P.N.
M.Sc. U. de California - Berkeley.
B.Sc. Lafayette College.

1. Entre las diversas críticas al Decreto 080 de 1980, merece destacarse el trabajo realizado por el Profesor Víctor Manuel Gómez de la U. N. Véase por ejemplo, "La Formación Tecnológica en Colombia: Problemas e Interrogantes", Educación Superior y Desarrollo. Rev. del Icfes. Bogotá, Vol. 5, No. 3, mayo-agosto/87.

Aunque sus reformas fueron derrotadas por los partidarios de la tradición, Wang había entendido muy bien la necesidad de transformar la educación como parte de su programa de renovación social, precisamente para hacer perdurables los cambios que ambicionaba establecer. También comprendió acertadamente que no era suficiente con modificar el contenido de la enseñanza, sino que era necesario además actualizar sus métodos.

Varios siglos después, los pueblos Latinoamericanos se encuentran aún enfrentados con la imperiosa urgencia de transformar sus Sociedades, y por supuesto también sus sistemas escolares. Es cierto que desde los años sesenta, la Educación en estos países ha sido objeto de repetidas reformas. En particular en Colombia, se ha aplicado el Plan Básico de las Universidades; han aparecido la Educación media diversificada, la doble jornada escolar, el mapa educativo, la metodología de Escuela Nueva, los modelos educativos alternos, la Universidad a Distancia y la Promoción Automática en Primaria.

Sin embargo, la educación Latinoamericana apenas si cumple deficientemente con su papel de ser el instrumento de difusión de ciencia y tecnología más profundo, sistemático y estable. Nuestros sistemas Educativos formales inciden escasamente en la Producción y en la formación de unas culturas Nacionales asentadas en la ciencia. Entretanto, nuestros medios masivos de comunicación, en especial la T.V., ponen continuamente a nuestras gentes en contacto con una visión de la tecnología basada generalmente en fantásticos robots de combate, o en el asombro rayano en el mito.

Con contadas excepciones, esfuerzos valiosos pero aislados que intentan incorporar orgánicamente la ciencia y la tecnología a nuestra producción y nuestra cultura, lo predominante, tanto en la educación como en la comunicación masiva, es un alejamiento de la moderna tecnología, bien sea porque se le presenta como algo inal-

canzable, bien porque los contenidos y los métodos no son los adecuados.

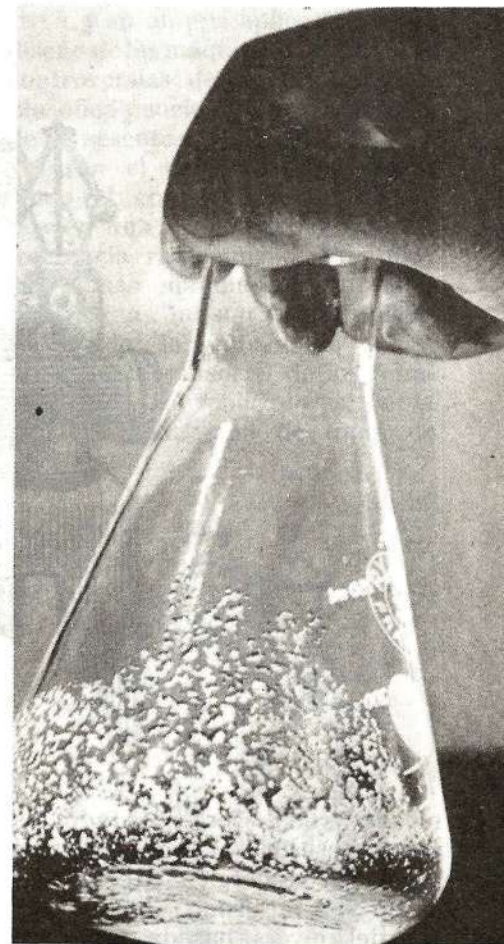
A ello ha contribuido no poco el que las sucesivas reformas educativas se han reducido a acortar la vara de bambú, sin tocar efectivamente el qué y el cómo de nuestras labores docentes, y sin estar inscritas en un programa claro de renovación social. Por su parte, los medios masivos de comunicación, más orientados al efectismo y en escaso contacto con el sistema escolar formal, han aportado poco al esfuerzo de demitificar y apropiarse para nuestros pueblos los avances de la ciencia y la tecnología.

Confrontados con unas necesidades vitales que crecen angustiosamente, con unas sociedades que se derrumban, es imperioso buscar derroteros que nos permitan anclar nuestro destino en la ciencia y la tecnología modernas, no con la sencilla fe del carbonero, sino con el convecimiento de que estos instrumentos desarrollados por la humanidad a lo largo de su historia, pondrán al alcance de nuestros pueblos la posibilidad de construir una nueva sociedad. La ciencia nos ha enseñado que es factible transformar la naturaleza y la comunidad de los hombres; en nuestras manos queda la decisión de cómo y en qué sentido hacerlo.

Ciencia, Técnica, Tecnología

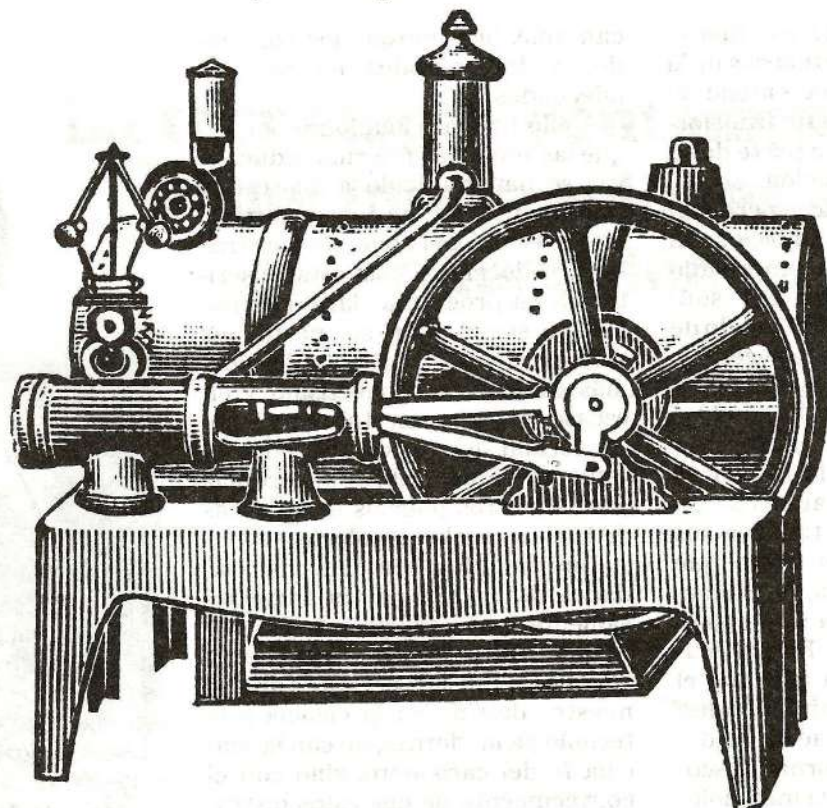
"Si viviéramos en un planeta donde nunca cambia nada", dice Carl Sagan, "había poco que hacer. No habría estímulo para la ciencia. Y si viviéramos en un mundo impredecible, donde las cosas cambian de modo fortuito o muy complejo, seríamos incapaces de explicarnos nada. Tampoco en este caso podría existir la ciencia. Pero vivimos en un Universo intermedio, donde las cosas cambian, aunque de acuerdo con estructuras, a normas, o según nuestra terminología, a leyes de la naturaleza".

En las anteriores palabras del destacado científico y notable divulgador de la ciencia, hay dos tér-



minos claves relacionados con cualquier intento de definir la ciencia: *cambio* y *explicación*. La ciencia es, entonces, el compendio de las últimas explicaciones que los hombres han encontrado acerca de los patrones de regularidad presentes en el cambiante comportamiento de la naturaleza y de la sociedad.

Hace varias décadas esas explicaciones alcanzaron un nivel de abstracción tal que fue necesario el desarrollo de un lenguaje matemático altamente especializado para poder manejar conceptos como el espacio-tiempo tetradimensional de Einstein, o los comportamientos probabilísticos que estudia la mecánica cuántica. Este nivel de abstracción, enteramente necesario para el posterior desarrollo científico, ha complicado, sin embargo, la tarea de popularización de la ciencia, ya enfrentada a trabas culturales y socioeconómicas. El reto, común de educadores y comu-



nicadores del Tercer Mundo, es volver accesible al grueso de una población sumergida en el misticismo y el fatalismo, una concepción del universo basada en el conocimiento científico contemporáneo. Un universo en el cual el movimiento y el cambio son omnipresentes, el equilibrio y la quietud relativos; en donde la cantidad se transforma en calidad, la materia aparentemente inerte en conciencia. En fin, una visión que comienza a revolucionar los conceptos tradicionalmente establecidos de tiempo, espacio, materia, causalidad, etc., y que nos ha permitido asomarnos a las entrañas del átomo y a las insondables profundidades del cosmos, para comprender mejor nuestro pasado con el fin de construir mejor nuestro futuro.

Porque la ciencia no sólo permite comprender. Es además un conocimiento que ha guiado el progreso técnico y tecnológico de nuestra época, en una relación de mutuo enriquecimiento, por lo cual las realizaciones de los últimos cien años sobrepasan con creces los aportes de todos los milenios anteriores juntos. Un logro impresio-

nante que ha puesto a nuestro alcance tanto la posibilidad de elevar sustancialmente la calidad de nuestra vida como la amenaza de extinguir nuestro planeta y nuestra especie.

No siempre en la historia de la humanidad la ciencia y la técnica han marchado juntas. Por largos años, los hombres aprendieron a transformar la naturaleza obrando sobre ella por medio de técnicas empíricas, basadas en una rudimentaria comprensión de esos patrones de regularidad que hemos denominado leyes naturales. Durante ese prolongado período, la actividad científica se encontraba aislada de la producción económica, y por tanto de la vida del pueblo trabajador, como aún ocurre en las zonas marginales de nuestras ciudades y en las áreas rurales de nuestra América y de buena parte del mundo.

El punto de encuentro entre ciencia y técnica ocurrió en el siglo XVIII, cuando las necesidades del mercado ampliado a escala global hicieron imprescindible la introducción de las máquinas movidas por el motor de vapor a la produc-

ción industrial. "Al convertirse en maquinaria, los instrumentos de trabajo adquieren una modalidad material de existencia que exige la sustitución de la fuerza humana por las fuerzas de la naturaleza y de la rutina nacida de la experiencia por una aplicación consciente de las Ciencias naturales".

La Revolución Industrial incorporó la ciencia al equipamiento productivo de las sociedades modernas, por lo cual tanto una como otra han progresado tan aceleradamente en los últimos dos siglos. La lección para los países subdesarrollados es clara: pisamos la senda del progreso sólo en la medida en que integramos la ciencia a nuestra base productiva; es decir, en la medida en que las técnicas de nuestros trabajadores del campo y la ciudad se nutran de un conocimiento científico que hayamos apropiado, adaptado o desarrollado nosotros mismos.

La confusión en torno a la tecnología

Con respecto a la tecnología, la popularidad actual del término y un

tratamiento superficial del tema han alentado una gran confusión que se enseña por todas partes. Viejos procedimientos o conceptos aspiran a cobrar nueva vigencia arropándose con el calificativo de "tecnológico". Junto a los verdaderos desarrollos de la tecnología conviven intereses comerciales, afanes de notoriedad o de poder, en una amalgama informe en la cual la paja oscurece al grano.

La búsqueda de claridad no es solo una preocupación semántica. Es un ejercicio necesario para definir políticas y rumbos para la sociedad y la educación. Para ello debemos recurrir nuevamente a la historia. El término tecnología fue acuñado durante el siglo XVII, período en el cual la industria manufacturera desplaza a la producción artesanal como el principal modo productivo en Europa occidental. La característica esencial de la industria manufacturera es una especialización de los trabajadores en una etapa de la transformación de una materia prima, o en la construcción de un artefacto, de tal suerte que el objeto terminado ya no es, (a diferencia de lo elaborado en el taller artesano) producto de la laboriosidad e ingenio individuales, sino resultado del trabajo colectivo de una cadena de obreros especializados.

En sus comienzos, la base técnica, es decir, los instrumentos y procedimientos, de la industria manufacturera son los mismos del artesanado, sólo que el trabajo está organizado como una serie de tareas parciales. Sobre esta parcelación del proceso productivo en sus etapas constitutivas, pronto se produce un gran desarrollo técnico que facilitará luego el ingreso de la máquina de vapor a la fábrica, y la separación de una rama industrial tras otra, con la consecuente aparición de nuevos oficios y profesiones. Mientras que la técnica progresa respondiendo al interrogante de cómo se hace mejor y en menos tiempo una determinada tarea, surge la cuestión de cómo se articula una etapa con la otra. En respuesta a esta necesidad aparece la

tecnología como "la ciencia o estudio de las artes prácticas o industriales", según la define el Diccionario *Webster*.

Empero, con la conversión de la industria manufacturera en industria mecanizada se desarrolla la profesión de ingeniero (engineer), que supera sus límites originales de referirse al operador, diseñador o constructor de máquinas (engines), para incluir el estudio del proceso productivo en su conjunto, es decir, la anterior acepción de tecnología. Durante los siguientes 150 años, los avances instrumentales y de proceso tanto en la industria como en la investigación son prodigios de la ingeniería, que alcanzan su madurez en la multiplicidad de especialidades que se desprenden del tronco común.

El significado contemporáneo de la tecnología

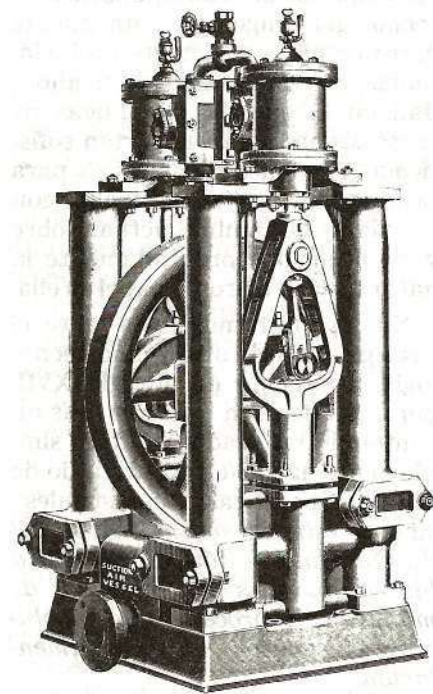
La actual popularidad de la palabra *tecnología* data de mediados de la década de los setentas, concomitante con un vertiginoso progreso de los ordenadores, la informática y las máquinas automáticas.

A finales de los años treinta comenzó a desarrollarse un nuevo tipo de máquinas, producto de la necesidad de manejar una mayor cantidad de información y de las urgencias de la segunda guerra mundial. Hacia 1939, H. Aiken ha construido el Mark I, antecesor directo de los modernos computadores; y N. Wiener pronto acuñará el término "Cibernética" para designar la nueva disciplina tecnico-matemática que tuvo que desarrollar para resolver el problema de diseñar un controlador automático para el fuego antiáereo.

La idea básica de la cibernética (literalmente "movimiento del timón") es que el resultado de la última acción ejecutada por la máquina sea tomado como insumo (input), para decidir las acciones posteriores; este concepto, conocido como "retroalimentación" (feedback), se halla en el comportamiento característico de los seres

vivos, y su amplia aplicación en el diseño de las máquinas generó vivas controversias de orden teológico, filosófico y sociológico en la década de los sesentas.

Tanto el ordenador de Aiken como el controlador de Wiener poseen una característica que las diferencia radicalmente de todas las demás máquinas hasta aquí construidas: no son ya multiplicadores de la capacidad física-muscular o sensorial de los hombres, sino multiplicadores de la capacidad humana de toma de decisiones.



La irrupción de este nuevo tipo de máquinas cerró el ciclo que comenzó con el inicio de la industria maquinizada, invirtió la tendencia de especialización de las técnicas y las ingenierías que predominaban hasta el momento, y ha proyectado las fuerzas productivas de la humanidad a un nivel más elevado. Es necesario precisar aquí que la inversión en la tendencia de especialización no es un retorno al "hombre universal" del Renacimiento, imposible por la enorme cantidad de conocimientos técnicos y científicos acumulados hasta el presente y por la complejidad contemporánea de los

procesos industriales y administrativos. Se trata del surgimiento de la necesidad de constituir equipos interdisciplinarios de especialistas altamente calificados, quienes trabajan en un proyecto común de desarrollo tecnológico.

La aventura del espacio, las redes de comunicación y de datos, la industria robotizada, los nuevos materiales, las sugestivas e inquietantes manipulaciones de genes, en fin, todas aquellas esferas de acción que asociamos con la moderna tecnología, son ineludiblemente campos que deben ser acometidos por esos equipos interdisciplinarios. La tecnología funge como un puente entre técnicas altamente evolucionadas, con cimientos que se ahondan en la ciencia, con líneas de transmisión que transportan sofisticados lenguajes matemáticos, para producir las nuevas maravillas con las cuales los hombres actúan sobre y conocen más profundamente la naturaleza y su propio papel en ella.

Nos encontramos pues, ante el resurgimiento de un término, tecnología, aparecido en el siglo XVII, pero que tiene en nuestros días un contenido renovado. Ya no es simplemente "la ciencia o el estudio de las artes prácticas o industriales", sino *el estudio sistematizado del diseño, construcción y aplicación a las actividades del hombre, de máquinas y procesos que involucran el concepto de retroalimentación.*

La confusión reinante acerca de la tecnología y la educación en tecnología procede de dos fuentes, la primera de carácter socioeconómico, y de orden geopolítico la segunda. Por un lado, conviven en nuestros países del tercer mundo los modos de producción más diversos, desde lo más rudimentario del artesanado hasta los modernos progresos de la informática y la microelectrónica. Esta amalgama se traduce en la maraña conceptual que obstaculiza la definición de políticas tecnológicas claras para el progreso de nuestros pueblos.

Por el otro lado, desde comienzos de los setentas los países desarro-

llados definieron explícitamente como principio de planificación de sus propias economías y de las economías de los países en sus respectivas zonas de influencia, la división internacional del trabajo. Su objetivo específico es reservar los desarrollos intensivos en capital y de alta productividad para los países centrales, mientras la periferia es destinada al papel de proveedor de materias primas y de mano de obra abundante y barata. A través de sus organismos financieros y de asesoría han alentado las llamadas "tecnologías apropiadas", supuestamente las únicas al alcance de nuestros fondos y nuestras inteligencias, como paliativo para resolver las angustiosamente urgentes necesidades vitales de nuestros pueblos. Mientras nos animan a trabajar con el bambú y la guadua, esas potencias se esmeran afanosamente en producir superconductores y otros nuevos materiales.

Debemos, como lo decíamos antes, anclar nuestro destino en lo más avanzado de la ciencia, la técnica y la tecnología, con el firme convencimiento no sólo de nuestras propias capacidades y condiciones para participar en esta empresa hasta ahora reservada a unos pocos países, sino también de nuestro irrenunciable derecho a ello. La ciencia, la técnica y la tecnología han sido creadas lenta, penosa y cuidadosamente sobre los hombros de los trabajadores de todos los pueblos del mundo y son, por tanto, patrimonio de la humanidad entera. Creemos que este principio debe ser norte y guía para las reformas de nuestros sistemas educativos y para los demás esfuerzos de divulgación.

La función social de la educación

Sobre la educación en nuestros países, tan sedientos de progreso pesa la demanda de que se convierta en motor de desarrollo de la sociedad. Se apoya esta reclamación en el argumento, al parecer evidente por sí mismo, de que el sistema educativo por medio de su

prolongado contacto con las jóvenes generaciones, puede moldear un hombre nuevo que a su vez engendrará la nueva sociedad. Implícitamente se concibe así el cambio social como sumatoria de los cambios de los individuos.

La rica experiencia de los últimos dos decenios parece indicar, por el contrario, que ese requerimiento, al incidir con excesiva gravidez en quienes definen las políticas educativas en nuestros países y en nuestros docentes y discentes, ha sido causa de no pocas frustraciones, de actitudes escépticas o impacientes que han servido de caldo de cultivo para la confusión y el facilismo.

Aunque reconociendo que las necesidades de la producción y de las gentes no deben ser ajenas a la escuela, y que ésta tiene un papel en la construcción del futuro, quisiera exponer aquí la opinión impopular de que la educación es esencialmente conservadora; de que, de la calidad de lo que conserve depende su participación en la creación de lo nuevo; y de que, aunque es una condición necesaria para el progreso, no constituye una condición suficiente para el cambio. Nuevamente acudiremos a la historia en búsqueda de elementos de análisis que permitan revelar el enigma.

Uno de los hechos más firmemente establecidos por las ciencias sociales lo constituye el que la evolución biológica de la especie humana se completó hace 50.000 años. Morfológica y fisiológicamente somos esencialmente iguales que los pobladores humanos de la tierra de 50 milenios atrás. Sin embargo, el *modus vivendi* de nuestra época difiere sustancialmente de la edad de las cavernas. Media entre uno y otro todo el progreso técnico y científico, de transformación de las concepciones del mundo y de las costumbres, en suma, todo el desarrollo de la cultura material y espiritual de la humanidad.

Esta última evolución ya no es biológica, sino social e histórica, y ha sido posible gracias a la conformación de una memoria colectiva que es transmitida de una generación a la siguiente, y enriquecida por los



aportes de esta última. En términos muy amplios, podríamos llamar cultura a esa memoria colectiva, y educación al proceso de transmisión de esa cultura a la joven generación. Vemos aquí que el papel de la educación es el de preservar los adelantos en la producción y en el conocimiento de la naturaleza, los valores sociales y las normas de comportamiento, y las formas de expresión que una generación ha logrado, para que la siguiente no tenga que repetir la experiencia desde el principio. En este sentido, la educación tiene una función esencialmente conservadora. Pero puede observarse fácilmente que en este conservadurismo se encuentra a la vez la base del subsiguiente progreso.

Todas las generaciones y todos los pueblos han educado a sus jóvenes, pero la escuela, como un aparato social especializado en impartir educación, no aparece sino hasta la construcción de las primeras civilizaciones, luego del invento de la escritura y del surgimiento del Estado. Y como durante largo tiempo la unidad del Estado estaba representada en una deidad, cuya expresión en la tierra era el soberano de turno, la escuela era una extensión del templo y estaba reservada para la formación de los

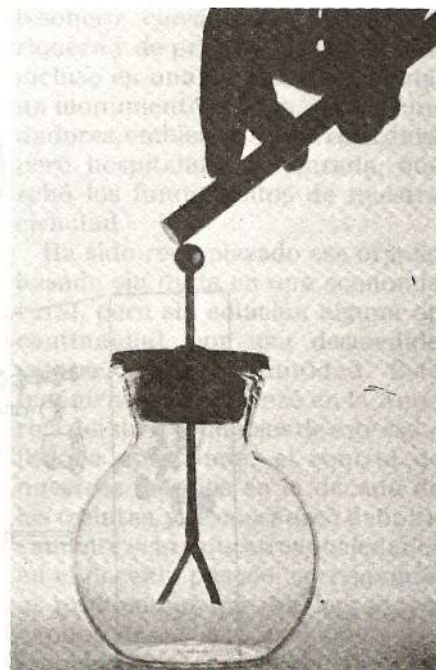
sacerdotes servidores del Estado. Es claro que bajo estas condiciones, el énfasis se encontraba en la formación del carácter y la transmisión de los valores y patrones de comportamiento sobre los cuales se asentaba la estructura social. Sin embargo, los deberes de estos sacerdotes funcionarios incluía labores más terrenales, como la recaudación de impuestos y la determinación de las épocas de siembra, por lo cual recibían además de instrucción en matemáticas y astronomía.

El grueso de la población recibía poca ilustración distinta a la necesaria para su oficio, que le era suministrada por su clan, su familia a su gremio; y, a las normas de respeto hacia sus superiores.

La instrucción universal sólo se revela como un derecho de las gentes a finales del siglo XVIII, una vez que la ciencia ha sido uncida al andamiaje productivo y las necesidades de la moderna economía así lo han determinado.

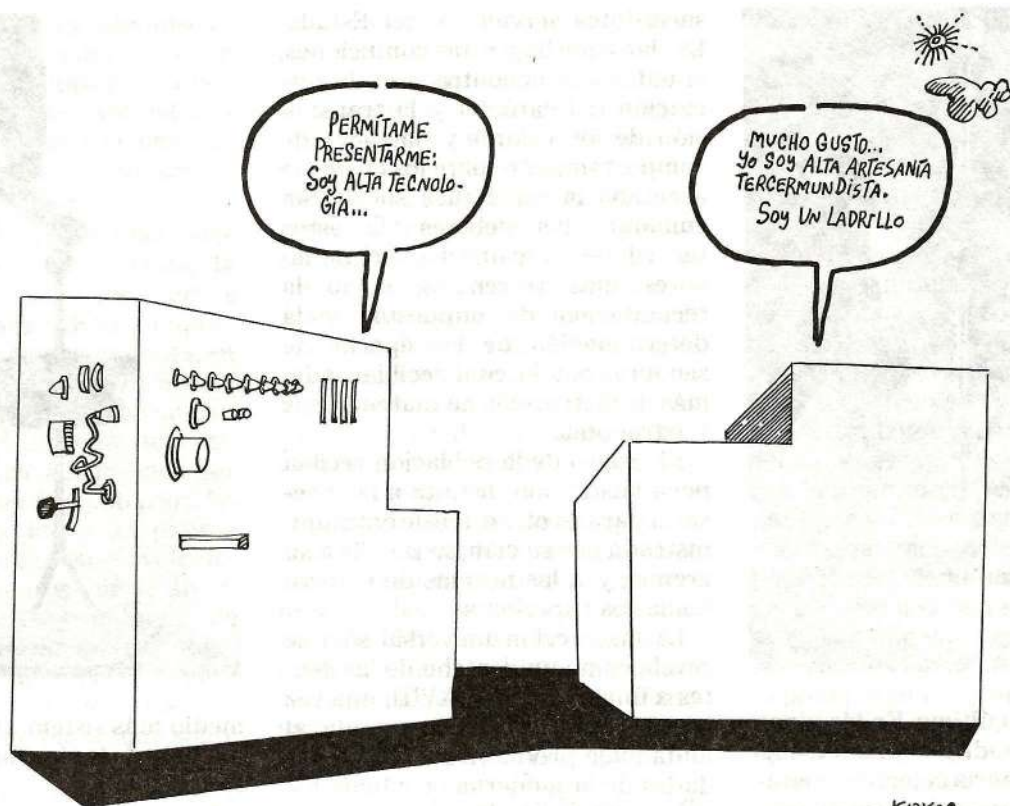
El funcionamiento y posterior desarrollo de una base productiva asentada en las máquinas demandan una población que pueda leer instrucciones y planos, es decir, que posea una educación básica; pero exige además de un aparato que sistematice los conocimientos técnicos y científicos que se suceden rápidamente, con el objeto de transmitirlos organizadamente a los jóvenes. El moderno sistema escolar, con su amplia cobertura, sus escuelas técnicas, su bagaje de formación de profesionales y sus universidades, aparece como la respuesta a ambos requerimientos del modo productivo contemporáneo.

Así, el énfasis anterior se invierte. La transmisión de valores y normas de comportamiento es confiada principalmente a la familia y a otras instituciones sociales, como la iglesia y los medios masivos de comunicación. El sistema escolar tiene ahora como misión fundamental la transmisión del saber teórico y práctico que demanda la moderna base productiva, y que encierra nuestra diversa cultura material y espiritual; es por excelencia, el



medio más sistemático y estable de difusión de la ciencia, la técnica, y la tecnología.

En ninguna parte ni en ninguna época las grandes transformaciones sociales han provenido de la escuela. Pero sí todos los grandes proyectos de cambio de la sociedad han concedido una gran importancia a la educación. Por esta razón, la escuela en si no es un proyecto político, sino un escenario de combate entre las ideas que propugnan el progreso y la renovación y las concepciones que defienden el statu quo. Asignarle al sistema educativo la misión de transformar la sociedad equivale a abandonar la seriedad que exige la transmisión de la ciencia y la tecnología por el proselitismo facilista que únicamente conduce a una mayor confusión. La hora tormentosa que viven nuestras sociedades reclama que aferremos la educación al espíritu paciente pero tenaz, de respeto por los hechos y de modestia intelectual que debe animar al verdadero científico; después de todo, las innovaciones son producto en un 90% de sudor y paciencia, y de un 10% de ingenio y saber aprovechar las coyunturas que nos depare la vida, como lo definía algún exitoso inventor norteamericano.



KEKA

La educación ante el reto de la tecnología

Nos resta sólo extraer las propuestas que se derivan de toda la anterior discusión, para la educación en general y para la educación tecnológica en particular.

En primer término, existe un amplio consenso en que la ciencia, la técnica y la tecnología deben ser la columna vertebral que sustente la Educación formal desde los primeros años del jardín de infantes hasta la educación superior. Obviamente es preciso acomodar ese eje a las condiciones de desarrollo intelectual y psico-motriz de los discentes, y es necesario construir la base de comprensión y manejo eficiente de los lenguajes materno y matemático, y de su lógica, así como de las destrezas físicas, sin la cual es imposible cualquier desarrollo ulterior.

En segundo lugar, lo anterior implica eliminar las diferencias existentes entre la llamada formación "clásica" y la educación vocacional o técnica, en favor de esta última. Los procesos y técnicas pro-

ductivos deben ingresar a la escuela no con la intención de forjar precoces operarios, como se hace en la actualidad, sino como parte integral de la educación de todos nuestros jóvenes.

Las máquinas e instrumentos cada vez más sofisticados se han convertido en permanentes compañeros del hombre, y nada los desmistifica tanto como la comprensión directa de los principios y procedimientos que los crean.

Tercero, surge como un imperativo el evitar la especialización temprana. En sus primeras etapas, la intención esencial de la educación deber ser la de coadyuvar a la sólida construcción en los educandos de una concepción del mundo basada en la ciencia, que les permita entender sus alcances y sus limitaciones, sus métodos y su rigor, y que además los sensibilice a la profunda belleza que encierran la naturaleza y los logros de la humanidad.

Es cierto que la especialización es una necesidad tanto por la vastedad y complejidad alcanzados por

nuestros actuales conocimientos y producción, como por la sofisticación de la moderna tecnología. Pero ello debe hacerse paulatinamente y en los últimos escalones del proceso educativo. De este modo, formaremos unos individuos que tengan una comprensión del bosque, pero que sabrán también encontrar acertadamente el árbol y lo que tienen que hacer con él.

En cuarto lugar, nuestros procesos educativos deben ser efectivos a la vez que eficientes. Si bien somos la única especie sobre la tierra que mantiene bajo la tutela educativa a sus jóvenes por una veintena de años, las demandas del crecimiento poblacional y la necesidad de que un individuo contribuya a la sociedad de la cual hace parte, junto con la complejidad y variedad tantas veces mencionada de nuestro mundo contemporáneo, hacen ineludible la búsqueda de la eficiencia. Ello requiere de un delicado equilibrio entre la cantidad de información que debe suministrarse y el desarrollo de las capacidades de toma autónoma de decisiones y de auto-

formación. Es posible que ese equilibrio se logre colocando el énfasis en los principios fundamentales de las distintas ramas de la ciencia, y en el desarrollo de una actitud de respeto frente a los hechos y frente al trabajo de los hombres y sus realizaciones.

Por último, la investigación científica y tecnológica, en el estricto sentido de la palabra, debe ser la preocupación primordial de la etapa más avanzada de la educación superior. Sobre el tema de la investigación es preciso examinar dos aspectos, uno metodológico y otro que hace referencia a sus fines y contenidos.

Hemos señalado que la ciencia y la tecnología deben ser el eje medular de la educación. Ello implica el empleo de metodologías docentes que permitan al educando desarrollar su ingenio, su creatividad, su capacidad de toma de decisiones y de resolver problemas, por cuanto no sólo es suficiente formar un individuo que pueda aplicar lo viejo, sino también que aporte en la construcción de lo nuevo. Sin embargo, la ciencia y la tecnología actuales han alcanzado un nivel tal de sofisticación y complejidad que requieren de mentes maduras y personalidades altamente entrenadas, para que los esfuerzos de innovación tengan oportunidad de cristalizar en resultados.

Uno de los componentes de la confusión, a que hemos aludido antes, es la indiferenciación entre lo que son metódicas Pedagógicas y Didácticas conducentes a estimular el trabajo autónomo, y la investigación científica y tecnológica, lo cual equivale a trivializar esta última.

Han hecho carrera recientemente algunos modelos pedagógicos que representan en nuestra opinión, dos extremos opuestos de esa falta de claridad. Intentan unos inducir a infantes en los umbrales de la pubertad, supuestamente a redescubrir la ciencia, actuando bajo la tesis de que el conocimiento no es transmisible. Por novedosa que parezca, esta metodología se ha traducido en los hechos en una carencia de solidez en la informa-

ción y de rigurosidad en el proceso de enseñanza.

Desde la otra orilla, se intenta producir en serie a genios precoces por medio de una asfixiante disciplina y una gran cantidad de información, que no tienen cuenta el estado de desarrollo intelectual y psico-motriz de los educandos; equivale esta práctica a intentar apresurar la maduración de la espiga con el expedito procedimiento de halar de ella.

Los resultados prácticos de uno y otro bando, que cuentan con una tradición lo suficientemente larga en países desarrollados como para haber sido sometidos a duro examen, nos reafirman en dos creencias: la pedagogía es un arte de un delicado equilibrio entre el rigor y la curiosidad; y sólo deberíamos confiar nuestros seres más jóvenes en las manos de nuestros más experimentados y sabios educadores.

Mucho se ha debatido acerca de la pertinencia de la investigación científica y tecnológica en problemas de frontera para economías subdesarrolladas como las nuestras. Desde luego existe un consenso amplio sobre la necesidad de que la empresa investigativa tenga como fin y referente nuestra sociedad; sin embargo, la divergencia comienza cuando se trata de precisar a qué sociedad nos referimos. Es claro que si se trata del actual estado de cosas, los empeños en tecnologías de punta serían excesivas e irrelevantes para las modestas demandas que surgen para la ciencia y la tecnología en un país dependiente y atrasado. Pero parece igualmente evidente que si se trata de forjar unos países soberanos, autónomos y realmente en desarrollo, es ineludible apurar el paso y partiendo de nuestra actual condición, aspirar a aclimatar en nuestras latitudes lo más avanzado del nivel mundial.

Una última consideración

Hasta hace unas décadas, nuestras gentes apreciaban grandemente el duro enfrentamiento con las agrestes cordilleras, trabajo

tesonero considerado fuente de riqueza y de prestigio social. Existe incluso en una ciudad colombiana, un monumento al hacha de los fundadores, emblema de una raza dura pero hospitalaria y honrada, que echó los fundamentos de nuestra civilidad.

Ha sido reemplazado ese orgullo basado sin duda en una economía rural, pero sin solución alguna de continuidad, por una desmedida valoración de la cantidad. Este fenómeno que comenzó en la América del sur a principios de este siglo, llegó a aprehender el control de nuestros Estados en la década de los treinta, y se enseñoreó definitivamente sobre nuestras sociedades en el decenio pasado, corresponde al predominio que ha logrado el capital financiero, nacional y extranjero, por encima de nuestras débiles bases industriales.

Debería extrañar poco que una población, bombardeada por la propaganda de fáciles y rápidos medios de enriquecimiento ofrecidos por el rendimiento financiero; que ha recibido el ejemplo del saqueo sin recato de los erarios públicos y de los ahorros privados; expuesta en sus ratos de ocio a los excéntricos gustos de las dinatías de magnates, y acosada por la miseria y la escasez de oferta de empleos y salarios, sea una tierra abonada para que prosperen frondosos métodos brutales pero efectivos de lucro. Esa búsqueda de enriquecimiento sin mesura y sin esfuerzo ha moldeado también muchas actitudes en otros respectos. Se ha suplantado la sabiduría por el arribismo, la seriedad por el estrépito.

Tal vez, como lo afirmamos arriba, encontremos nuestro camino en la ciencia y la tecnología, no como desfacedoras de entuertos y hacedoras de milagros, sino por sus logros y posibilidades reales; y, porque nos enseñan la necesidad de trabajo serio y sistemático y del espíritu abierto. De todas maneras, hay muy pocas opciones distintas para realizar nuestro sueño común de una Nación libre e independiente, que deambule con paso firme por la senda del progreso ■



Ciencia
y
Educación

Reconocer y conocer

Para una introducción a la enseñanza
de la ciencia en la escuela básica

Nicolás Buenaventura

Viajar con mapa

Me gusta viajar con un mapa en las manos. Tengo esta pasión y creo que ésta ha sido siempre la primera lección en mi pedagogía.

La última vez que regresaba al país desde México el cielo estaba totalmente limpio y podía verificar con mi atlas, paso a paso, el perfil intrigante de la costa Caribe de Centroamérica. Pero de pronto ocurrió algo extraordinario; el continente se adelgazó tanto que pude establecer simultáneamente el otro litoral, el del mar Pacífico. Estaba recorriendo y precisando, con mi pequeño plano, la cintura de América.

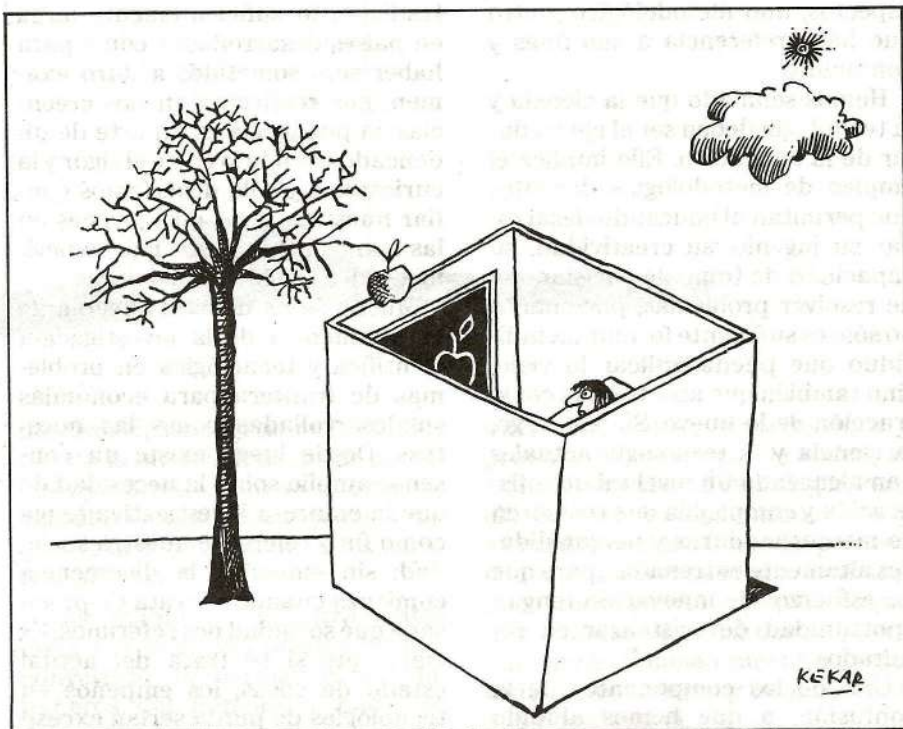
Entonces alcancé a sentir en ese momento, como nunca, la herida. La tragedia histórica de ese largo estrecho, siempre violentado y agredido por su destino de ser puente entre los dos grandes océanos. El encaje blanco de las olas, golpeando a una y otra orilla de la tierra, me iba marcando en relieve vivo, la línea de costa seca del mapa.

Esto ocurrió hace pocos años. Pero debo narrar otra experiencia. Un día, viajando de Antioquia al Chocó siempre con mi mapa, pude verificar con exactitud la impresionante línea divisoria que allí separa los dos grandes desiertos a que está quedando reducida poco a poco toda nuestra tierra colombiana. El desierto impenetrable de la selva húmeda y el desierto erosionado de la selva talada y arrasada.

También me gusta viajar con mapas antiguos. Por ejemplo, la ruta aérea de Bogotá a Cali sigue misteriosamente el viejo camino de

herradura por el Quindío. Sale a Ibagué, cruzando luego la línea de la cordillera, por la misma depresión, y tomando a partir de allí, desde Cartago, aguas arriba, el Cauca, como lo hacían los bogas desde la Colonia. Entonces, con el mapa viejo trato de ubicar las posadas que hospedarán al general Mosquera o a mi querido general Rosas en los tiempos de las guerras civiles. Viajar con mapa ha sido siempre la primera lección en mi pedagogía.

Nicolás Buenaventura
Investigador, Director del CEIS
(Centro de Estudios
e Investigaciones Sociales).



Tomo un mapa en las manos, ya no mapas de ríos o de mares, sino un mapa mucho más íntimo, el de las fotografías con ayuda del microscopio en la observación de las cadenas de células de las algas. —Vamos a viajar con este mapa, les digo a mis alumnos. Entonces hacemos la excursión recogiendo en frascos, amorosamente, la lama verde de los pantanos. Luego la llevamos al microscopio y seguimos paso a paso, con el mapa en la mano, el relieve de las células alargadas en cadena, el litoral que crean las membranas, el núcleo interior. Reconocemos el mapa original, lo vemos palpitar, lo reproducimos.

Viajar con el microscopio, por ejemplo entre los cristales del almidón y reconocerles a cada uno su propio perfil, es casi tan emocionante como viajar, mapa en mano, entre las constelaciones mitificadas por los antiguos.

La espina de la contradicción

Yo amo esta escuela de los reconocimientos. Es la primera fase. Es la base misma de toda mi pedagogía.

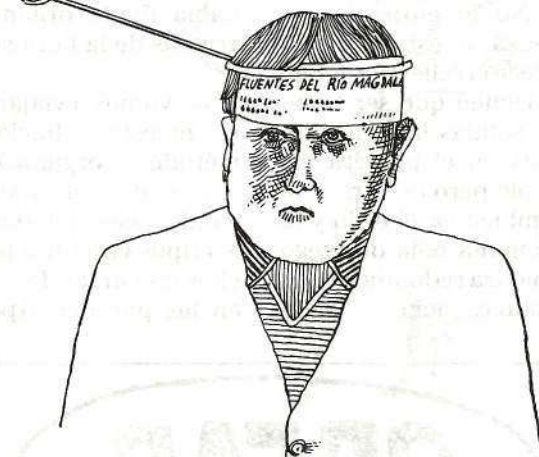
Sin embargo, siempre, desde el primer día con los alumnos, ejercitándola, me propongo entrar en conflicto con ella. Siempre procuro meterles la espina de la contradicción.

Por ejemplo, con ese objetivo vuelvo a menudo sobre la historia de Cristóbal Colón y digo así: Como Uds., saben, en el segundo semestre de 1492, Colón viajaba, con ayuda de la máquina del viento, buscando a Catay y Cipango por el "Oceano Oriental", es decir, y traduciendo al lenguaje contemporáneo, buscando a China y Japón por el Atlántico. Llevaba a la mano entonces, entre otros, un mapa que le había obsequiado su amigo Pablo del Pozzo Toscanelli.

Pues bien. En ese momento despliego el hermoso mapa en azul y naranja elaborado en 1474 por el gran cartógrafo florentino. Una carta bien rara, donde se trata de proyectar la esfera con ayuda de dos triángulos, uno hacia arriba y otro hacia abajo. Y explico con cuidado el error geográfico, ya que ese mapa correspondía más bien a otro planeta una tercera parte menor que el nuestro. Error fecundo que empuja a los navegantes a buscar el Asia por el otro lado del mundo de tal manera que se encuentran con América en la mitad del camino.

Por eso insisto en esta historia. Por meter la espina. Porque el viaje de Colón siguió el mapa atentamente, pero cambió el mapa.

Hay que amar el mapa, hay que verificarlo, seguirlo en la vida: el mapa de la geografía y el de la biología, el mapa de la química y de la geometría, el mapa del cielo y de la tierra. Porque el mapa es la hipóte-



sis previa, es la conclusión de que partimos. Pero desde un principio hay que meter la espina. ¿Está errado el mapa?

También me gusta especular con la posible carta geográfica de don Gonzalo Jiménez de Quesada al remontar el Magdalena hace ya 450 años. ¿Sería el mapa de Juan de Stobnicza, dibujado en 1512? En todo caso don Gonzalo contaba con un continente mucho más pequeño y esperaba llegar pronto, Magdalena arriba, al fabuloso reino del Perú. Por eso, por ese error emprendió viaje. Y entonces se le atravesó en la mitad del camino el país de El Dorado. Fue un error el descubrimiento de nuestra patria, un error que cambió el mapa de América.

Esta es la espina de que hablo.

Hay que emprender el viaje con mapa. Hay que verificar paso a paso el mapa. Es necesario reconocer. Amar con pasión toda esta escuela de los reconocimientos. Pero lo importante es contrariar esta escuela superándola. Lo importante es conocer. Conocer es descubrir, es cambiar el mapa.

Siempre hay mapa. Siempre partimos en todo viaje con un mapa en la mano. Nunca tenemos cero hipótesis al iniciar el camino. Cuando en 1959 el Lunik III, de los soviéticos,

toma las primeras fotocopias de la cara oculta de la Luna, ya el observatorio tiene su mapa hipotético de esa faz desconocida hasta entonces. Porque hay decenas de montañas y mares, localizados en la periferia común, que dan la guía.

Galileo y su telescopio

Galileo Galilei es el primero que pone en orden, en 1610, el mapa de nuestro satélite. Pero ésta es una historia extraordinaria que merece capítulo aparte. Una historia que frecuentemente traigo a mis alumnos como ejemplo del arte de reconocer y conocer. Y vamos a verla: sucede que Galileo tenía hasta ese momento un cuadro del universo, una hipótesis integral del cosmos según la cual los cuerpos sólidos o sea las rocas o tierras estaban siempre abajo, buscando lo más hondo y, sobre ellas, presionando hacia arriba, emergían los líquidos o aguas. Luego, más alto aún, burbujeando en las aguas y alzándose hacia el espacio, estaban los aires. Hasta que, por último, en lo más encumbrado, estaba el fuego, que nacía del mismo aire y llenaba de chispas como estrellas o astros todos los cielos siderales.

Pues bien, con este antiguo plan del universo, heredado de los griegos, Galileo apunta su telescopio, muchas veces perfeccionado por él mismo, buscando afanosamente el fuego en la Luna. Y de pronto. No lo puede creer. No lo entiende. De pronto comienza a establecer lo increíble: aparece el relieve lunar en claro-oscuro. Tienen que ser montañas o moles sólidas las que proyectan sombras en el planeta. Es algo inconcebible pero es lo real: la Tierra está también en el cielo y la Luna no es ninguna bola de fuego sino solo una piedra redonda y poco pulida lanzada al espacio.

emocionante viaje botánico. Esta es otra historia memorable. Entonces me invitó para que lo acompañara. Recuerdo que la sala de clases estaba llena, literalmente, de hojas, de flores y frutas y en los muros había fijado organigramas o diagramas de la flora seleccionada.

— Vamos a viajar con mapa, dijo el maestro, haciendo gala del método, y organizó la manera de que cada estudiante fuera buscando, seleccionando y agrupando los tipos vegetales para verificar en ellos las cartas de viaje que estaban en las paredes. Apostaban al que

tentarlo. Y, como viera que me entendía, añadí: Está bien. Hay que reconocer. Es necesario poner toda la pasión en esto. Pero no olvidemos que a la vez, desde el principio, es necesario meter la espina. —Intentémoslo, ¿por qué no intentarlo ahora? Y enseguida le propuse una experiencia con los estudiantes para cambiar el mapa botánico.

El profesor me miró incrédulo pero aceptó el reto y salimos al campo con el grupo. Todavía yo no sabía a ciencia cierta cómo empezar. Sin embargo, la suerte había de favorecerme pronto. Estaba a la vista una enredadera del orden de las leguminosas, increíblemente florecida. Entonces mandé por el diagrama de las pentámeras e hice bromas en el sentido de que se trataba de flores muy aplicadas en cuanto sacan 5 en todo. Cinco en sépalos, cinco en pétalos, en estambres, etc., y propuse que cada estudiante reuniera 20 flores exactamente y las disecara con mucho cuidado, con el fin de localizar los "monstruos". —Lamentablemente hay monstruos también entre las flores, les dije—. Hay algunas, muy pocas, que no cumplen la regla, que cambian el diagrama. Algunas que tienen dos pétalos pegados o un estambre menos o quién sabe qué otra anomalía.

Pues bien, como se trataba de un curso en la escuela elemental lo difícil no fue despertar la pasión por las anomalías haciendo la disección de cada flor. Incluso esta labor fue fácil y casi emocionante. O sea que lo difícil no fue la fase empírica de la investigación. La dificultad real surgió con la generalización, es decir, cuando se explicó cómo procesar los datos. Porque los niños no sabían expresar las cifras absolutas en porcentajes y menos aún comprender por qué el porcentaje es una determinada medida.

Pero una vez superados estos pequeños escollos se pudo establecer el dato, un dato único, absolutamente nuevo en botánica. Las flores del frijolillo presentan en general un dos por ciento de anomalía en su comportamiento.

¡Valía la pena intentarlo!



Es así como este viaje de Galileo con su telescopio primitivo, cambia el plan, cambia el mapa del universo que había permanecido intacto por casi dos milenios.

Siempre hay que reconocer. Amar el viejo mapa. Es necesario tener la pasión de verificar o reconocer en pedagogía. Tener la pasión de viajar con mapa. Pero lo importante es conocer, es cambiar el mapa.

Es necesario insistir hasta el cansancio en esto: voy a hacerlo:

La escuela de los reconocimientos

Alguna vez un alumno mío había preparado con su grupo, como maestro de escuela primaria, un

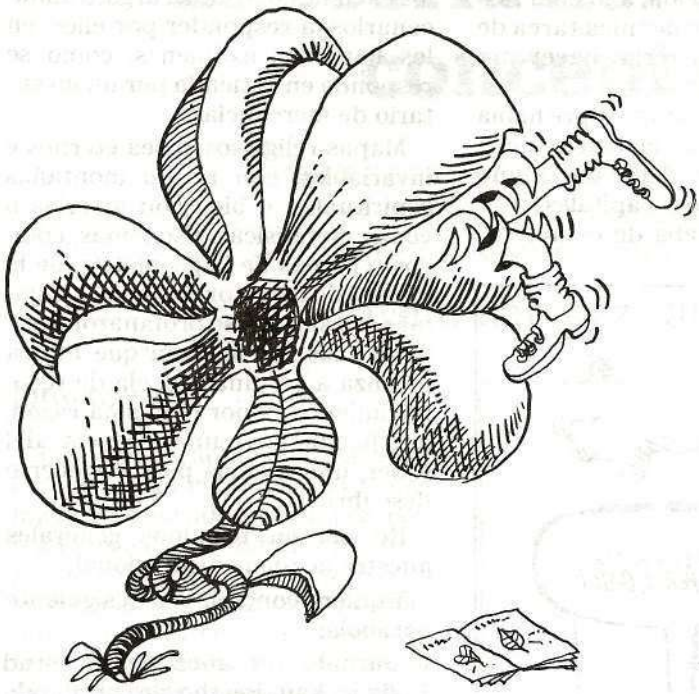
mejor y más pronto reconociera en vivo los esquemas de la cartografía.

Me asombró como avanzaba tumultuosamente, con verdadera pasión esta expedición botánica.

— Aquí están las hojas palmeadas, maestro. —Esta es la flor pentámera, mírela, es exacta.

Fue cuando el héroe me miró con aire de triunfo. Era la base misma de toda la pedagogía, la fase inicial inevitable, la enamorada escuela de los reconocimientos. El no enseñaba nada allí. Solo guiaba la autodidáctica del grupo. Había aprendido la lección.

Pero en cuanto culminó la empresa y se tocó a recreo, en lugar de felicitarlo, yo lo tomé del brazo y le dije: —Intentémoslo; podemos in-



Yo expliqué en ese momento a los muchachos que el señor Goethe, un poeta alemán enamorado de la ciencia, fue quizás el primero en advertir este asunto. En observar que las plantas tienen cambios en su conducta cuando están en bosques multifamiliares, es decir, cuando tienen muchos vecinos de otras especies. Es una forma de influencia mutua o de simpatía vegetal que las lleva a buscar algún parecido con los otros pobladores.

Habíamos triunfado. Ahora teníamos para siempre este pequeño dato como un diploma del curso. Nuestro curso no era ya una pura escuela de reconocimientos. Comenzábamos a conocer. Este mínimo dato era lo nuevo. Era tanto como descubrir un continente.

Pero debo traer aún otro ejemplo más, cercano a mi especialidad. Todos nosotros tenemos en la escuela un esquema ya consagrado de la historia patria. Aquel mapa simétrico del señor Henao y Arrubla, donde está ubicado a la izquierda el gran espacio de la Colonia y sus tres siglos. Con su hilera

interminable de mandatarios designados por el Rey. Luego, a la derecha, el otro gran espacio, el de la República, más de siglo y medio, con su larga lista de presidentes de elección popular. Y en el centro, como un corte violento, como una brecha que parte el mapa, la franja de solo nueve años, 1810 a 1819, conocida como Independencia.

Un viaje a pie por Colombia

Es emocionante viajar con este mapa como lo hacía mi primer maestro, el historiador Gustavo Arboleda. Recuerdo que hacía un viaje a pie por la República con la historia a ras de suelo, verificando paso a paso la vida cotidiana, la intriga que se cocina con el pan de cada día, contrastándola con la otra, con la historia a caballo de los héroes y caudillos de las guerras civiles. Era ésta toda una escuela de reconocimientos, un viaje maravilloso con el viejo mapa. Igual al que nos enseña ahora don Próspero Morales, viajando, con su Inés de Hinojosa, por la Colonia, muy al ini-

ES IMPRESIONANTE
SU VOCACIÓN CIENTÍFICA...
AHORA ESTÁ EN PLENO
RECONOCIMIENTO DE UNA
PLANTA CARNÍVORA...



KEKAR

cio de ese largo camino, cuando don Andrés Díaz Venero de Leiva.

Pero lo más importante es meter la espina desde un principio en el corazón del niño. Sembrar de entrada la desconfianza en este mapa. En tal sentido me ha gustado siempre la última carta de José Antonio Galán cuando, ya acorralado por el gobierno, virreinal, asume el proyecto de volver a empezar en el Llano su guerra comunera. Dice así la carta de José Antonio Galán:

"Pienso penetrar en las llanuras orientales, allá donde el mundo es propicio a los vientos de la libertad y desde allí dar algún trabajo a mis perseguidores. No volveréis a verme quizás, pero me bastará con que algún día podáis saber que mi vida no fue en vano".

Hay que meter la espina. Quizás está errado el mapa de la escuela. Quizás la empresa de Bolívar y Santander en el siglo siguiente, en el Llano, ha empezado con esta carta de Galán de 1782.

Puede ser que la Independencia no sea como se pinta en el mapa

tradicional, no sea una especie de antihistoria, un corte en ese mapa todo lleno de venerables instituciones coloniales y republicanas. Puede ser que la Independencia sea ella misma todo un período histórico, que empiece con las sublevaciones campesinas de 1781 y culmine con la República Artesana de 1854. Hay que conocer y no solo reconocer la historia.

sigiente o sectario. —¿Por qué no?, me dijeron. Puede haber también una tarea de religión, a lo cual respondí: No, porque la única tarea de religión posible, sería hacer un milagro.

Sin embargo, como siempre había de todas maneras la tarea y ella consistía en aprenderse uno a uno los siete pecados capitales. Por favor, no se trataba de cometer o

los mete con la vida, que solo quiere acostumbrar al estudiante a llevarlos encima, como una carga, a almacenarlos, a responder por ellos, en los llamados exámenes, como se responde en la tienda por un inventario de mercancías.

Mapas religiosos, o sea eternos e invariables, con ríos o montañas espirituales, o bien con arterias o venas metafísicas. Esquemas, códigos o mapas de la geometría, de la física o de la historia. Mapas que jamás se usaron o se profanaron verificándolos. Un sistema que nunca alcanza a ser una escuela de reconocimientos y por la misma razón, mucho menos, una escuela del saber, una escuela para conocer o descubrir.

He allí en términos generales nuestra academia tradicional.

Y quiero concluir con la siguiente parábola:

Durante los años de juventud Ludwig Van Beethoven hizo toda una amorosa escuela de reconocimientos a sus maestros Haydn y Mozart. Una maravillosa y apasionada escuela de reconocimientos. Basta oír, comparando con los antecesores, sus primeras sonatas o cuartetos. Viajaba siempre el joven Beethoven gozando de verificar en lo vivo, en la música aldeana popular de su tiempo, el puro diseño clásico, ese extraordinario mapa vienes que conocía tanto y que expresó al máximo la música de la ilustración.

Sin embargo, ya desde muy pronto está allí la espina.

Si Ud. oye con cuidado la música inicial beethoveniana, si hace ese oficio con amor, siguiendo el mapa clásico, verificándolo, de pronto va a decir: ¡Beethoven!, será apenas un instante, una célula en el tejido musical, algo tan pequeño como nuestro dato botánico en el experimento de las flores. Pero... es ya todo un mundo nuevo. Es Beethoven.

He allí la esencia de la pedagogía. Una apasionada y tenaz escuela de reconocimientos que se niega a sí misma desde el primer día. Porque lleva adentro, desde el principio, la espina que conduce al conocer ■



Y ahora, antes de concluir este texto debo decir, un poco a mi pesar, algo relativo a nuestro sistema tradicional y oficializado de enseñanza-aprendizaje.

Comenzaré también aquí con una historia: —Una tarde, mientras departía con compañeros de trabajo, de pronto entró un hijo mío que llegaba acalorado de la escuela y me saludó así: —papá, tengo una tarea de religión. Entonces yo le contesté de inmediato: —No, no puede ser. Una tarea de religión, no. Fue cuando mis contertulios me reconviniere llamándome intran-

ensayar siquiera fuera uno de esos pecados. Por ejemplo el de la gula que le gustaba tanto a mi niño. O bien el de la pereza. No. Se trataba solo de aprenderse los. No se buscaba ninguna relación, ni la más mínima con la vida o con la realidad, ningún esfuerzo de reconocimiento.

Pues bien. Siempre era así con mi niño. Ya fueran los afluentes del río Magdalena o fueran los presidentes del período radical o los nombres de los metales, lo mismo que los pecados capitales. Siempre lo mismo.

Se trata de una suerte de antiescuela que no ama los mapas, que no

La teoría del cambio conceptual

Una aproximación constructivista
para la enseñanza
de las ciencias naturales

Alvaro Ramírez Quevedo*

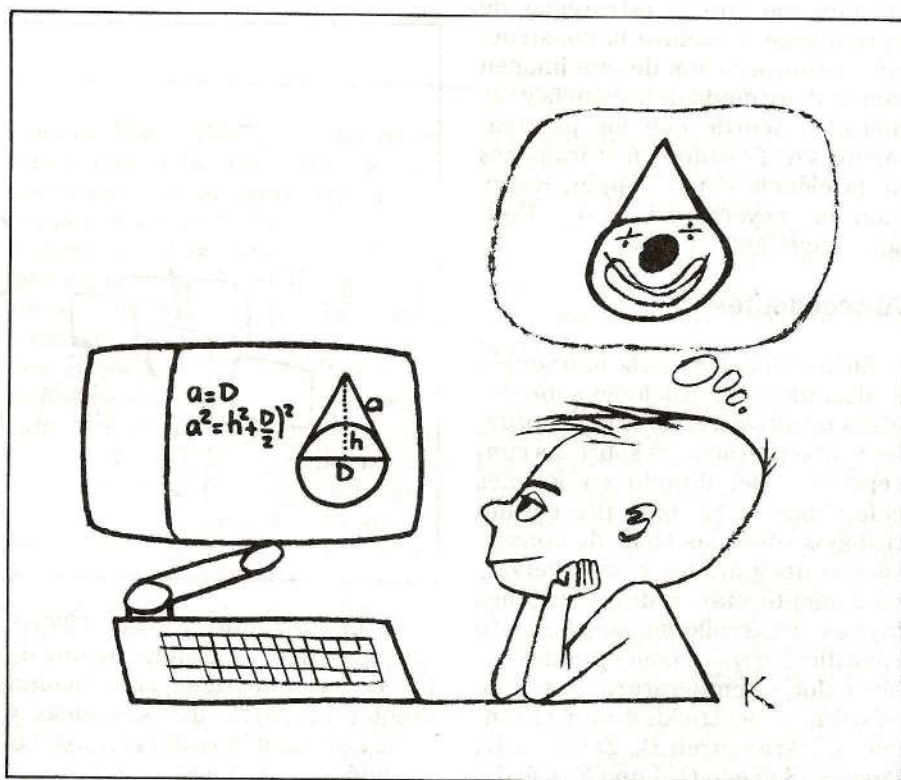


Introducción

Los investigadores en la enseñanza de las ciencias y los movimientos innovadores han reencontrado un aspecto común y punto de partida de los nuevos marcos de referencia pedagógicos: el conocimiento común a los esquemas intuitivos. Piaget había iniciado el estudio de este campo cuando investigó las ideas del mundo en los niños. Bachelard los había analizado como "obstáculos epistemológicos y pedagógicos". Vigotsky los concibe como la prehistoria del aprendizaje. Hawkins los mira como barreras críticas.

Un precedente importante lo constituye los resultados de las investigaciones de Viennot en Francia¹ sobre la persistencia de los errores conceptuales intuitivos hasta los niveles de la educación superior. Este movimiento avanza con los aportes de la corriente constructivista de Kelly, los modelos generativos de Osborne bajo la orientación e influencia de las ideas de Piaget. Surgen modelos didácticos innovadores para replantear la enseñanza de la ciencia: la propuesta de Posner y colaboradores en los Estados Unidos² con la teoría del Cambio Conceptual, la aproximación fenomenológica del Grupo de Guidoni en Italia³ y los currículos epistemológicamente fundamentados de Hodson en Inglaterra⁴.

La propuesta del Cambio Conceptual de Posner parece tener problemas en sus fundamentos, el conflicto y la anomalía, ya que lo que



es anomalía para el docente no todas las veces lo es para el alumno.

Una de las líneas de investigación del postgrado en Docencia de la Física de la Universidad Pedagógica Nacional viene investigando en este campo del cambio conceptual, se buscan nuevas alternativas, se fundamentan propuestas, se ponen a prueba y se ven sus logros y dificultades.

* **Alvaro Ramírez Q.**
Profesor Dpto. de Física.
Universidad Pedagógica Nal.

1. Viennot L. 1979. Spontaneous reasoning in elementary dynamics. *European Journal of Science Education* 1. (2), 202-222.

2. Posner G. Strike, K. Hewson P., Gertzog W. 1982. Accommodation of a Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change. *Science Education*. v. 66 (2) 221-227.

3. Guidoni P. 1986. A phenomenological approach to the development and differentiation of energy ideas. University of Naples.

4. Hodson Derek. 1985. Philosophy of Science, Science and Science Education. *Studies in Science Education*, 12. 25-57.

En el presente escrito se muestran algunos planteamientos y resultado de investigaciones sobre la teoría del Cambio Conceptual como una aproximación constructivista y de alta racionalidad para la enseñanza de las ciencias naturales. Este nuevo enfoque del aprendizaje presenta una fundamentación epistemológica, sociológica y pedagógica. En este modelo no solo es importante lo que el alumno posee sino que el aprendizaje se constituye en una actividad de alta racionalidad, que necesita de un espectro muy variado de estrategias de aprendizaje, e incluye la construcción y comprensión de una imagen menos deformada de la ciencia y sus métodos acorde con los planteamientos de filósofos e historiadores de la ciencia como Popper, Kuhn, Lakatos, Feyerabend, Losee, Hodson, Piaget entre otros.

Antecedentes

En la última década se han venido realizando investigaciones sobre las ideas intuitivas, errores conceptuales e interpretaciones sobre las concepciones del mundo en jóvenes colombianos. Se han presentado trabajos sobre las ideas de conservación, nociones de óptica, fuerza y movimiento, manejo de operaciones lógicas, desarrollo del pensamiento científico, errores conceptuales sobre calor y temperatura, Leyes de Newton, y electricidad de Crisancho M., Aranguren D., Zalamea E., París R., Salcedo O., Luna E., Cárdenas W., Urrego C., Sastoque L. y otros⁵.

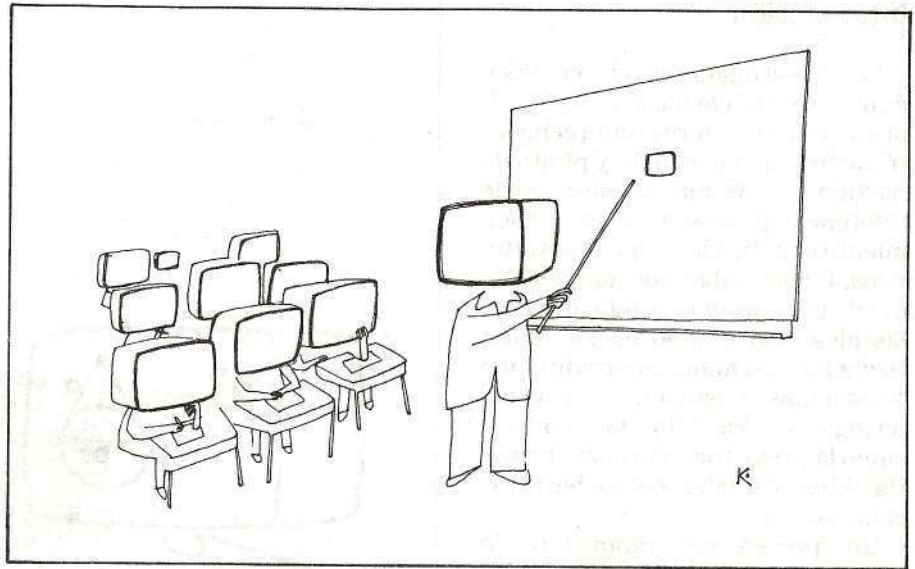
El paso obligado ahora es la investigación de las estrategias de enseñanza que conduzcan y logren la modificación de sus esquemas conceptuales, la persistencia de errores acompañadas de una escasa comprensión del conocimiento científico y poca actitud e interés hacia la ciencia. Gil Pérez⁶ al respecto decía: "El estudio de los errores conceptuales se ha convertido en una de las líneas de investigación que mayor atención está recibiendo en la enseñanza de las ciencias", y en 1986 Gil Pérez⁷ continuaba diciendo

que era una de las líneas de investigación más fecundas de la última década.

Driver (1988)⁸, presenta estas innovaciones didácticas así: "actualmente se está explorando un tercer enfoque del problema. Este supone que las ideas previas de los alumnos son un punto de partida necesario y que se debería diseñar la instrucción para permitir que estas ideas se desarrollen y cambien". Los otros dos enfoques corresponden a la enseñanza tradicional y al método del descubrimiento.

presentan ciertas semejanzas y paralelismo con ideas que estuvieron vigentes a lo largo de la historia. Son difíciles de modificar mediante la enseñanza tradicional e incluso con las nuevas propuestas pedagógicas. Esto nos ha llevado a pensar en la necesidad de seguir investigando y replanteando los modelos didácticos hasta ahora propuestos. No existen los esquemas definitivos, el problema de la enseñanza no está resuelto.

El conflicto, factor fundamental de algunas propuestas en la ense-



El investigador Delval (1983)⁹, insiste en que "precisamente una de las tareas que tiene la actividad escolar es partir de esas ideas y aplicándolas a la realidad, mostrar porqué son erróneas y cuáles son sus insuficiencias, poniendo de manifiesto los conflictos a que conducen cuando se trata de con ellos explicar determinados problemas".

Si no se tiene en cuenta estas ideas, puede suceder que los conocimientos de los escolares, que por lo general, son débiles y superficiales, cuando tienen que actuar o explicar en su vida cotidiana algún suceso los abandone y vuelva a sus ideas intuitivas erróneas. Muchos investigadores han coincidido que estos conocimientos espontáneos tienen cierta coherencia interna, con poder explicativo, son comunes en jóvenes de diferentes medios,

enseñanza de las ciencias, muchas veces resulta complejo y difícil de manejar como elemento motivante y generador de aprendizaje como lo ana-

5. Trabajos de tesis del postgrado de Docencia de la Física de la Universidad Pedagógica Nacional.

6. Gil Pérez D. 1983. Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las ciencias. Enseñanza de las Ciencias. V. I, No. 1, 26-33.

7. Gil Pérez D. 1986. La metodología científica y la enseñanza de las ciencias. Unas relaciones controvertidas. Enseñanza de las ciencias. 4 (2) 111-121.

8. Driver R. 1988. Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias. Enseñanza de las ciencias. 6 (2) 109-120.

9. Delval J. 1983. Crecer y Pensar. La construcción del conocimiento en la Escuela. Laia, Barcelona.

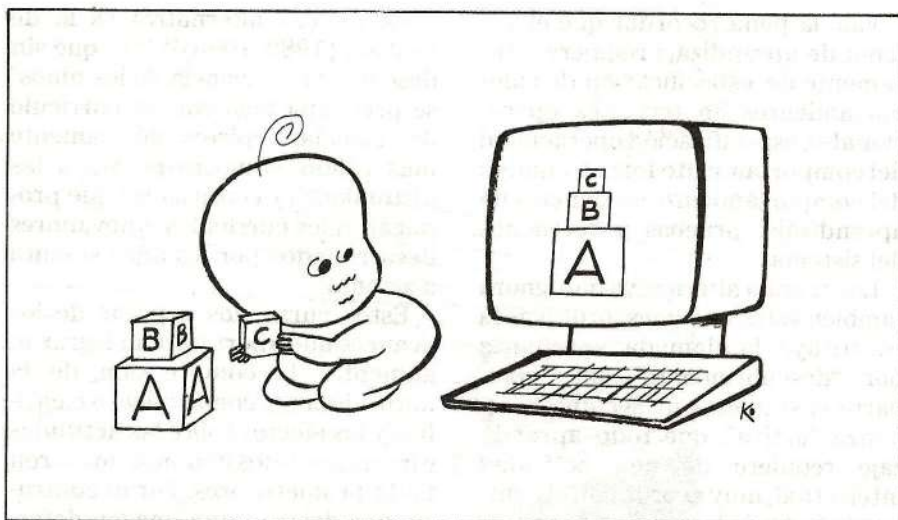
liza Labinowicz (1982)¹⁰. Las contradicciones y conflictos se constituyen en motor de progreso y comprensión del conocimiento cuando el sujeto es consciente de ellos y es capaz de ligarlos a la estructura de su pensamiento, a su cosmovisión o interpretación de la realidad.

La enseñanza de las ciencias debe ser un proceso continuo que partiendo desde la temprana edad, construye el conocimiento individual, punto de partida para el aprendizaje superior, el conocimiento social - el conocimiento científico.

El filósofo Frank (1965)¹¹, vincula el conocimiento común con los problemas de la filosofía y lo cataloga como un primer nivel de discurso o de abstracción. Cuando se habla de ciencia, es categórico en afirmar "El problema capital de la filosofía de la ciencia es el de cómo pasamos de las afirmaciones del sentido común a los principios generales científicos. Como hemos dicho, estas experiencias y afirmaciones del sentido común son por todos comprendidas y aceptadas".

La aceptación del conocimiento común como elemento importante cuando se analiza la cultura científica lo encontramos también en Popper (1974)¹², cuando dice: "Locke, Berkeley e incluso el escéptico Hume y sus múltiples sucesores, especialmente Russell y Moore, compartieron con Descartes la opinión de que las experiencias subjetivas son particularmente seguras y por tanto, adecuadas como punto de partida o fundamento estable" y agrega que "el conocimiento nunca parte de cero, sino que siempre presupone un conocimiento básico que se da por supuesto en un momento determinado junto con algunas dificultades, algunos problemas". La tesis fundamental de Popper alrededor del sentido común se puede sintetizar en que la ciencia, la filosofía, el pensamiento racional deben surgir todos del sentido común, la ciencia y la filosofía no son más que sentido común ilustrado.

Refiriéndose a los pilares básicos en los que deben apoyarse los nuevos modelos de enseñanza de la



ciencia, Pozo (1987)¹³, pondera la naturaleza de las ideas previas, con las cuales, los alumnos tratan de explicar parte de los fenómenos que ocurren en su alrededor. Considera que estas estructuras se constituyen en auténticas teorías generalmente causales en cuanto no solo tienen carácter descriptivo sino también explicativo. Son ideas relacionadas en forma compleja con todo su sistema de creencias, lo que hace que se pueda llamar una teoría. Como aprender ciencia, no es adquirir teorías nuevas, sino cambiar las existentes, modificarlas para acceder a nuevas formas de explicación, es obvio que para que se dé es necesaria la experiencia anterior. A pesar de las dudas y limitaciones que se presentan para manejar el conflicto, este ocupa un lugar preferencial en los fundamentos de las propuestas de cambio conceptual. La toma de conciencia es una condición necesaria para la superación de un conflicto cognitivo, ya que el aprendizaje de la ciencia no es en absoluto un proceso intuitivo incidental sino que es consciente e intencional.

Detectar un conflicto requiere de una conceptualización profunda.

Estrategias de enseñanza

Frente al conocimiento común se presentan varias alternativas pedagógicas. La primera, ignorar las ideas previas de los alumnos y hacer

la enseñanza con base en la estructura de la materia, modelo que termina con el aprendizaje reproductivo o meramente asociativo, típico de las estrategias tradicionales. Al alumno se le presentan los conceptos y los procesos y lo que debe hacer es aprenderlos de modo literal.

La clave es entonces memorizar, el énfasis queda en manos de una lógica interna de los materiales de aprendizaje. La tecnología educativa se hace presente para darle racionalización, eficacia y logro de metas medibles en término de conductas observables. Zaki (1977)¹⁴, decía "la principal preocupación de un abordaje tecnológico de la educación es desarrollar estrategias, procedimientos y medios que permitan construir un sistema de aprendizaje eficiente a través de la utilización de conocimientos científicos derivados de las áreas de la psicología, teoría de sistemas y teoría de la comunicación".

10. Labinowicz Ed. 1982. Introducción a Piaget. Fondo Interamericano, México.

11. Frank P. 1965. Filosofía de la Ciencia. Herrera Hns. México.

12. Popper K. 1974. Conocimiento Objetivo. Madrid.

13. Pozo I. 1987. Aprendizaje de la Ciencia y pensamiento causal. Visor. Libros. Madrid.

14. Zaki Dib. C. 1977. Tecnología de la Educación. CECSA. México.

Vale la pena recordar que el sistema de aprendizaje requiere básicamente de: especificación de comportamientos en términos operacionales, especificación operacional del comportamiento inicial, análisis del comportamiento, secuencias de aprendizaje, pruebas y revisiones del sistema.

La segunda alternativa que ignora también estas nociones intuitivas la constituye la llamada enseñanza por "descubrimiento", que comparte el supuesto de ser una enseñanza "activa", que todo aprendizaje requiere de una actividad intelectual, muy acorde con el constructivismo de la psicología cognoscitiva que necesariamente ha de traducirse en actos de descubrimiento, y así aparece una confusión entre procesos de aprendizaje y estrategias de enseñanza, también entre construcción de una teoría, su apropiación, su comprensión y la invención y creación de la misma. Se exige el descubrimiento de una estructura cognoscitiva que generalmente no está presente en los materiales de enseñanza. En este modelo de enseñanza además de las confusiones citadas se incurre en un inductivismo y empirismo ingenuo donde subyace una imagen distorsionada de la ciencia y sus métodos, analizada muy bien por Hodson (1985)¹⁵, Delval (1983)¹⁶, Pozo (1987)¹⁷, entre otros.

La enseñanza por descubrimiento pretende generalizar a situaciones de aprendizaje artificial los principios que rigen los aprendizajes naturales. Los procesos de la ciencia son artificiales y los manejan pocas personas, esto hace difícil diseñar situaciones de instrucción.

Las limitaciones de la enseñanza por descubrimiento son múltiples: al apoyarse en un empirismo ingenuo desconoce la creatividad e ingenio de los científicos, así como la historicidad y lentitud como muchos conceptos y teorías se han elaborado. No parece cierto ni evidente, como lo afirman los defensores del descubrimiento, que solo se comprende lo que se descubre y que solo el descubrimiento es motivador para el estudiante.

La tercera alternativa es la de Hodson (1982, 1985)^{18 19 20}, que sin desconocer "la ciencia de los niños" se preocupa más por un currículo de ciencias epistemológicamente más válido, como respuesta a las distorsiones y confusiones que propagaron los currículos innovadores desarrollados por los años sesenta a setenta.

Estos currículos a pesar de los avances que aportaron no lograron aumentar la comprensión de la naturaleza del conocimiento científico y los efectos sobre las actitudes e intereses de los alumnos no fueron nada prometedores. Por el contrario nos dejaron una imagen deformada de la ciencia a la luz del pensamiento actual en filosofía y sociología de la ciencia.

Las confusiones se dieron especialmente alrededor de si el currículo de ciencias debe estar determinado por la naturaleza de la ciencia. Si el método científico debe ser descrito y enseñado y si el conocimiento científico se aprende mejor a través de experiencias de aprendizaje basadas en los procesos de la Ciencia.

Los trabajos de Popper, Khun, Lakatos, Feyerabend, Losee, Piaget y otros sobre la historia y la naturaleza del conocimiento científico llevaron a replantear las bases epistemológicas de los currículos de ciencias.

Hodson, después de un exhaustivo y bien fundamentado análisis especialmente sobre el manejo de una imagen distorsionada de la ciencia y sus métodos que trajeron los nuevos currículos, sugiere proveer experiencias separadas para cada uno de los siguientes aspectos de la ciencia: adquisición de conocimiento empírico y teórico; análisis de evidencias y argumentos críticos contra una teoría en particular; explicación de fenómenos utilizando una teoría; realización de predicciones teóricas; adquisición de habilidades y técnicas de laboratorio; prueba de predicciones de una teoría; diseño de experimentos para probar hipótesis o demostrar teorías; gestación e invención de hipótesis; prueba de hipótesis por

crítica lógica, por consistencia interna, y compatibilidad con otras teorías; apreciación de las relaciones socio-histórico-económicas de la ciencia y sus implicaciones, entre las más relevantes.

La cuarta opción la constituye la teoría del cambio conceptual.

Teoría del cambio conceptual

El punto central y fundamental de esta teoría es la concepción de aprendizaje como una actividad, como una empresa de alta racionalidad, propuesta por Posner y colaboradores (1982, 1985)^{21 22}, punto de referencia conceptual y orientadora de algunas de nuestras investigaciones. Esta actividad de aprendizaje es también una clase especial de investigación que aborda el problema de la construcción, y comprensión de nuevas formas de explicar la realidad.

El cambio a una nueva concepción es el fruto de grandes debates, verificaciones, falsaciones, evidencias lógicas y empíricas, en fin la modificación de un aspecto profundo y complejo de nuestra racionalidad, de nuestros valores culturales.

La teoría del cambio conceptual lleva implícito el cambio de una concepción epistemológica empirista a una concepción racionalista más acorde con los planteamientos de los filósofos contemporáneos de la ciencia. Se tiene que abandonar esa concepción de que el conocimiento se genera solo a partir de la experiencia, que la única evidencia válida es la empírica y que el cono-

15. *Ibíd.* 4.

16. *Ibíd.* 9.

17. *Ibíd.* 13.

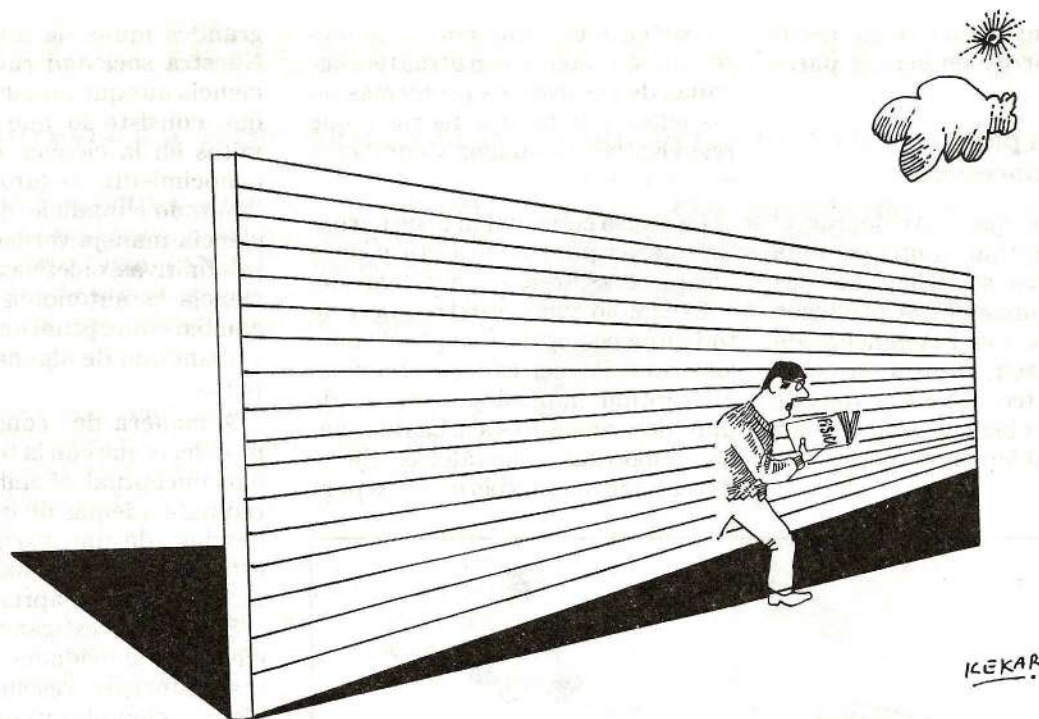
18. Hodson D. 1982. Is there a Scientific Method Education in Chemistry. V. 19, 112-116.

19. Hodson D. 1982. Science, the pursuit of truth Sch. Sci. Rev. 63, 634-652.

20. *Ibíd.* 4.

21. *Ibíd.* 2.

22. Strike K. Posner C. 1985. A Conceptual Change view of learning and understanding. Cognitive structure and conceptual change. Academy Press. Inc.



cimiento es un encadenamiento acumulativo de conceptos.

Nueva perspectiva epistemológica del aprendizaje

El aprendizaje ahora se debe ver como una transformación, modificación de un esquema conceptual por la construcción, la comprensión de otra interpretación superior de la realidad. Son ejemplos de cambios conceptuales el paso del conocimiento común a la concepción newtoniana de un mundo constituido por partículas, o el avance a la comprensión de un universo continuo, de campos y ondas o llegar a la teoría de la relatividad de Einstein, a la mecánica cuántica de Planck o a la teoría de las supercuerdas de Schwarz (1987)²³.

Parece oportuno traer el planteamiento de Popper (1987)²⁴ y cómo ve los cambios de una teoría 1 a otra teoría 2. "Se ha dicho que si queremos criticar una teoría 1, sea o no de sentido común, precisamos otra teoría 2, que nos suministre las bases necesarias, el punto de partida o el transfondo para criticar a la teoría 1". Punto de vista que se

comparte en la teoría del cambio conceptual.

En la construcción del conocimiento social —el conocimiento científico—, se presentan los cambios conceptuales, Khun los analizó como cambios de paradigmas, "revoluciones científicas"²⁵; Lakatos como modificación de programas de investigación en términos de complejas estructuras conceptuales y metodológicas con dos facetas o puntos neurálgicos: Se trabaja en contra de las ideas organizadas, el paradigma normal, el programa de investigación Feyerabend lo corrobora así: "Verdaderamente, uno de los hechos que más llaman la atención en las recientes discusiones en historia y filosofía de la ciencia es la toma de conciencia de que desarrollos tales como la revolución copernicana o el surgimiento del atomismo en la antigüedad y en pasado reciente (teoría cinética, teoría de la dispersión, estereoquímica, teoría cuántica), o la emergencia gradual de la teoría ondulatoria de la luz ocurrieron bien porque algunos pensadores decidieron no ligarse a ciegas metodologías "obvias", bien porque las violaron involuntariamente"²⁶.

La segunda fase del cambio conceptual ocurre cuando se requiere

de la nueva concepción, la llamada por Khun la revolución científica y por Lakatos el cambio de programa. Si en el trabajo de los científicos se distinguen dos fases: trabajar contra el paradigma dominante y hacer una revolución científica en el sentido de cambiar el paradigma. ¿Por qué no aceptar este punto de vista para llevarlo a los procesos de aprendizaje? Posner los homologa así: primera faceta una asimilación de la teoría 1, y luego una acomodación para reemplazar o reorganizar los esquemas conceptuales y llegar hasta la teoría 2.

Esta similitud, este paralelismo o esta analogía entre el desarrollo conceptual de un individuo y la evolución histórica de los conocimientos científicos se debe tratar con cuidado como lo sugiere Viennot y Saltiel: "Tratar con precaución términos tales como aristotélico o pregalileano que se adscriben a menudo

23. Schwarz J. 1987. Superstrings. *Physics Today*. Nov. 33-40.

24. *Ibíd.* 12.

25. Khun T. 1970. *La estructura de las revoluciones científicas*. (Traducción 1980). Ariel Barcelona.

26. Feyerabend P. 1970. *Contra el método*. Ariel. Barcelona. (T. 1974).

al razonamiento intuitivo en mecánica y los correspondientes paralelismos²⁷.

Condiciones para el cambio conceptual

Se propone que para lograr el cambio conceptual en una persona o un científico se deben dar las siguientes condiciones: Se produzca la insatisfacción con la concepción anterior, es decir, llegar a ser consciente que la teoría no es capaz de resolver los problemas propuestos o que presumiblemente podía resolver.

consistente con una corriente filosófica, consistente con otras teorías, capaz de resolver los problemas no resueltos por la otra teoría y que resuelva las anomalías y conflictos encontrados.

La nueva concepción debe permitir nuevos puntos de vista y debe abrir nuevas áreas de investigación.

El cambio conceptual requiere de toda una ecología conceptual como los sugiere Posner, es decir, el cambio conceptual implica y requiere de unos determinantes así: Las anomalías, analogías y metáforas. Ejemplos e imágenes. Experimentos pen-

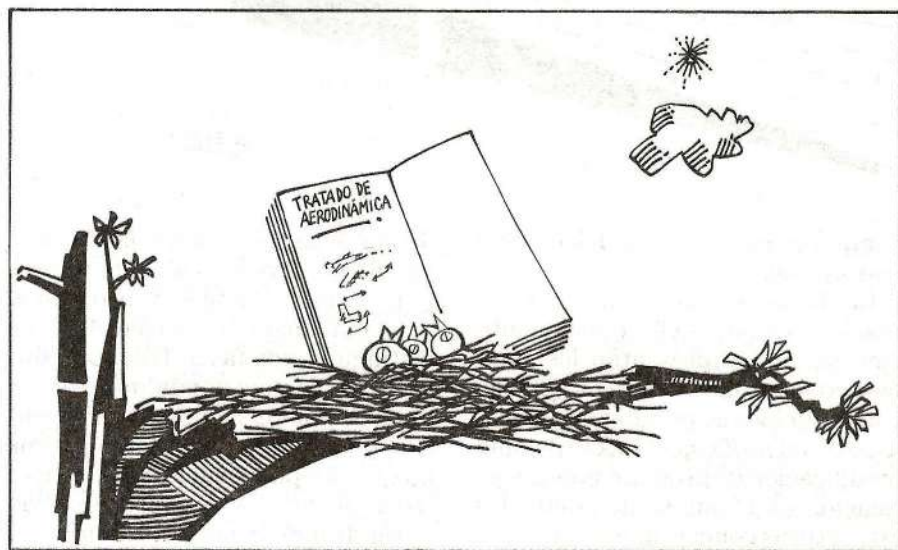
grandes mitos de nuestro tiempo. Nuestra sociedad rinde culto a la ciencia aunque no sabe muy bien en qué consiste lo que venera". Son mitos en la ciencia, pensar en un conocimiento seguro, de alcance ilimitado e infalible. Aceptar que la ciencia maneja verdades absolutas y definitivas, objetivas y creer que la ciencia es autónoma y neutral. El cambio conceptual busca el cambio y abandono de algunas creencias y mitos.

A manera de conclusión podemos decir que con la teoría del cambio conceptual, el ambiente escolar requiere además de una alta racionalidad, de una variada gama de estrategias de enseñanza, si queremos mejorar los aprendizajes.

Se están investigando y viendo los efectos de actividades como: recuentos históricos, resolución de problemas, ejemplos y contraejemplos, demostraciones, lecturas, situaciones, límites, eventos discrepantes, experimentos pensados, representaciones gráficas y matemáticas, especialmente actividades que conduzcan a la creación de conflictos y anomalías y aquellas que contribuyen a la comprensión de la nueva teoría.

Entre los primeros resultados, se tiene que las estrategias de niveles profundos de conceptualización y razonamiento contribuyen más a la comprensión y al cambio conceptual que las empíricas y superficiales. La persistencia de los errores conceptuales disminuye, parece que se despierta un mayor interés y una mejor actitud hacia la ciencia.

Se abren campos inagotables de investigación para los docentes que desean mejorar sus estrategias de enseñanza y sus resultados de aprendizaje. Este es un nuevo reto para los docentes. ■



Contradice concepciones epistemológicas o metafísicas aceptadas, sus implicaciones no son aceptables, llega a ser inconsistente con otras áreas del conocimiento, constituyendo así una anomalía, un conflicto, que lleva a crear la necesidad de una revisión o replanteamiento de la primera concepción, para pensar en alternativas que concilien las inconsistencias presentadas. Una mínima comprensión de la nueva alternativa, la nueva teoría debe ser inteligible, se debe entender su estructura, sus interrelaciones, es capaz de representar las ideas con analogías, imágenes, así como el científico expone sus puntos de vista, el alumno debe presentar y defender la nueva concepción. La nueva concepción debe aparecer con plausibilidad inicial, es decir,

sados, simulaciones. Cambios en las creencias, por ejemplo, el paso de la concepción de un espacio y tiempo absolutos a una concepción espacio-tiempo relativos, o el de un mundo finito al de un mundo infinito sin fronteras. Cambio en compromisos epistemológicos, este aspecto se refiere a la postura ante la ciencia, si acepta que la ciencia predice y da razones de todos los fenómenos o por el contrario, predice muy bien pero da razones aproximadas de los acontecimientos o no explica.

Dentro de la ecología se da el cambio de mitos, no podemos olvidar que la ciencia es uno de nuestros grandes mitos, Quintanilla (1984)²⁸, lo presenta así: "no parece exagerado afirmar, por paradójico, que resulte, que la ciencia es uno de los

27. Viennot y Saltiel 1985. ¿Qué aprendemos de las semejanzas entre las ideas históricas y el razonamiento espontáneo de los estudiantes? Enseñanza de las Ciencias. V. 3, No. 2 137-144.

28. Quintanilla M. 1984. Diccionario de la Filosofía Contemporánea. Sigüeme. Madrid.

Año Nacional de la Ciencia

Entrevista a Jorge Ahumada B. Subdirector de COLCIENCIAS

EDUCACION Y CULTURA: ¿Qué alcances ha tenido y puede tener, la designación del Año Nacional de la Ciencia y la Tecnología (ANCYT) cuando ya han transcurrido más de seis meses de su realización y en qué se diferencia esta iniciativa de otras realizadas anteriormente?

Los alcances del Año Nacional de la Ciencia y la Tecnología (ANCYT) pretenden ser nacionales y a largo plazo. Un Año de la Ciencia y la Tecnología, no puede ser solamente para los científicos colombianos, sino para el país en general, porque los científicos no necesitan convencimiento de que la ciencia y la tecnología son cosas importantes y cruciales para el desarrollo y futuro del país. Es más bien el público en general el que debe ser concientizado de que sin ciencia y sin tecnología, un país tiene un futuro realmente oscuro.

Lo que se busca con este AÑO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA, no es simplemente generar acciones aisladas, sino por el contrario, reforzar unos aspectos e iniciar otros en el interior de un proceso que debe durar mucho tiempo, que de hecho debe ser parte permanente del desarrollo de la vida del país.

E y C: Se reconoce que el Año Nacional de la Ciencia y la Tecnología (ANCYT) permite que COLCIENCIAS, la comunidad educativa, el mundo científico, el mundo académico y el sector industrial realicen un examen de la ciencia y la tecnología en nuestro país. ¿Cómo le va al país en este examen?

Esto no es un examen que se pueda iniciar y terminar en un período de tiempo tan relativamente corto como es el Año de la Ciencia que, en la práctica, va de junio del año pasado a diciembre de este año, es decir, 18 meses. Sin embargo, sí podemos tener ya indicadores sobre qué nos está pasando en ciencia y tecnología.

Si queremos hacer un examen, un balance de la situación, tenemos que reconocer que la situación no es buena y esto, es un resultado lógico de que, por muchos años, el país no le ha prestado atención a la ciencia y la tecnología; si no se dedica atención en recursos, actividades, apoyo, etc., a un campo determinado, éste espontáneamente, no puede crecer.

En primer lugar, estamos muy atrás de los países desarrollados que dedican el 2 ó el 3% y, a veces más porcentaje de su Producto Interno Bruto, a ciencia y a desarrollo tecnológico. El problema es que si nos comparamos con nuestros vecinos, con Venezuela por ejemplo, esta diferencia va a ser más drástica según el plan del nuevo Presidente, que va a poner más énfasis en el



desarrollo científico y tecnológico. Estamos muy atrás de países como Brasil, Argentina y México y aun de países como Perú y como Ecuador, aunque esto puede sonar un poco difícil de aceptar. Con las estadísticas se pueden decir muchas cosas y se puede incluso hasta mentir, pero lo cierto es que definitivamente estamos atrasados en el número de científicos que tenemos en el país, estamos atrasados en el número de institutos de investigación y estamos muy mal en relación con el número de publicaciones científicas en revistas internacionales. Este es un diagnóstico crudo, descarnado y pesimista de la situación en ciencia y tecnología.

Por otro lado, las perspectivas son buenas y hay que ser optimistas, dado que hay mucha gente que está trabajando calladamente, sin mucho escándalo, sin mucho bombo, en investigación y en investigación de punta, muy importante para el país. Pero hace falta mucho más y este vacío es el que tenemos que llenar en los años siguientes.

Veamos: la dedicación a labores de ciencia y tecnología respecto al Producto Interno Bruto se ha duplicado

en los últimos seis años. Aproximadamente, hemos pasado de un 0.15 a un 0.3; la meta es llegar al 1% en los próximos cinco años. En concreto, la financiación de Colciencias en cuanto a labores de ciencia y tecnología ha subido drásticamente en los últimos cinco años, en parte por el efecto del préstamo del Programa BID-COLCIENCIAS, y en parte por los apoyos del gobierno a estas actividades. Estamos previendo una segunda etapa de este proyecto que se iniciaría a finales de este año. Las posibilidades de esta segunda etapa son muy altas, puesto que la evaluación de la primera etapa fue bastante buena. Tenemos también las perspectivas de dedicar una parte apreciable de recursos, tanto de Colciencias como de otras entidades, al problema de la capacitación científica.

Esta es la primera prioridad en el sentido de que si no tenemos científicos capacitados, tecnólogos o personal de apoyo bien entrenado, es inútil pretender que los laboratorios y la infraestructura física los reemplacen.

E y C: ¿Cómo se ha considerado la participación del Magisterio en este Año de la Ciencia y la Tecnología y qué recursos se han destinado para la vinculación del sector educativo en estos propósitos?

En esta dirección el Año de la Ciencia ha tomado dos iniciativas particulares, una es reforzar la discusión sobre el problema de la educación en el país, el problema de sus contenidos, de su metodología, de la preparación de sus maestros, etc.

En esta línea, la Universidad Pedagógica Nacional y FECODE están organizando para este año, el Segundo Simposio sobre Enseñanza de las Ciencias y allí se van a discutir todos estos temas. Pero más que sacar conclusiones, recomendaciones y unas Memorias del evento, lo que se pretende es que esta iniciativa de discusión se perpetúe, se sigan proponiendo cosas y produciendo iniciativas a nivel de todas las regiones.

La segunda iniciativa tiene que ver mucho con la primera y esperamos realizarla este año, si contamos con los recursos: son las actividades científicas juveniles, concebidas no como un requerimiento académico sino más bien como una actividad lúdica, una actividad extracurricular, en la que el niño y el joven se introducen en el mundo de la ciencia de una manera natural, no forzosa ni obligatoria, ni sujeta a calificaciones.

Estamos pensando en periódicos murales, bien manejados para los niños y los jóvenes; en clubes y expediciones científicas; en ferias de la ciencia, pero bajo una nueva concepción porque el modelo transplantado sin modificaciones del exterior sobre este concepto está mandado a recoger.

Dentro de esas actividades científicas juveniles prevemos también apoyo a museos específicamente dise-

ñados para enseñar ciencia y tecnología; museos itinerantes, por ejemplo el museo del juego y de la ciencia de la Universidad Nacional, una experiencia muy interesante que ojalá podamos extender este Año de la Ciencia mediante una replicación del museo o un viaje itinerante del museo a otras regiones del país. Se prevé también, y ya hemos empezado a comprometer fondos en esta dirección, reforzar más la parte científica del Museo de los Niños en Bogotá y ver cómo este concepto puede transplantarse y adaptarse a otros sitios de Colombia.

Necesitamos mucha más investigación en este campo de los problemas de la educación primaria, secundaria y universitaria. Este problema de la educación, conjuntamente con el problema de la escasez en cantidad y calidad del recurso humano para hacer investigación científica, son dos problemas claves en el desarrollo científico y tecnológico del país en el futuro.

E y C: ¿Qué posibilidades tiene la propuesta del anterior Ministro de Educación, Antonio Yepes Parra, de crear y consolidar un Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología como uno de los ejes del proceso de modernización y del cambio global propuesto para el país?

Cuando se habla de cualquier actividad importante para el país, siempre de manera consciente o inconsciente se nos ocurre la imagen de un sistema, de una organización para llegar a algún fin.

En ciencia y tecnología no parece existir un sistema, se podría decir que hay una especie de sistema pequeño, teniendo en cuenta que Colciencias existe, y ha pertenecido desde su nacimiento, al Ministerio de Educación como instituto descentralizado. Entonces, si lo queremos mirar de esa manera, se diría que el sistema existe y está conformado por el Ministerio de Educación, Colciencias, las universidades y los institutos de investigación. Eso ha sido un resultado del trabajo de Colciencias, de la manera como se han desarrollado los hechos, es decir, un resultado histórico, pero no un resultado que se deba a la voluntad política explícita de conformar un sistema, como se hizo, por ejemplo en el sistema de salud.

No podemos hablar de que lo que haya sea un subsistema, porque la ciencia y la tecnología no solamente tocan la parte de educación, sino que tocan muchos otros sectores. La ciencia y la tecnología son universales; están en los problemas de la salud, de la alimentación, en los problemas económicos, en los problemas internacionales, están en problemas de vivienda, de bienestar, de comunicaciones, de agricultura; en cualquier sector, la ciencia y la tecnología tienen siempre que hacer una contribución importante. Entonces, mal podríamos hablar de un sistema cuando está solamente concentrado o "relegado" a un solo ministerio ■

Historia de la Pedagogía

De Comenio a Herbart

Olga Lucía Zuluaga de E.*



Examp. M. S.

J. Fleuer. sc.

Juan Amos Comenio

COMENIO

“Pero, por una paradoja extremadamente instructiva, desde el punto de vista de la Historia de las Ciencias, es justamente este metafísico que soñaba con un conocimiento integral, quien al escribir una Gran Didáctica y sus tratados especiales contribuyó a crear una ciencia de la Educación y una teoría de la Didáctica, consideradas como disciplinas autónomas. Se puede

decir que, ante todo, allí está la principal razón de su gloria sin desestimar sus iniciativas en el plano social e internacional”¹.

Tenemos, pues, según Piaget, desde 1632, fecha en la cual apareció la Didáctica Magna de Comenio, ciencia de la Educación y teoría de la Didáctica como disciplinas autónomas. Cuando Piaget nos esté situando en la ciencia de la Educación a partir de la “Didáctica Magna”, nos está indicando, el “modo de ser” de esta ciencia, nos está indicando la enseñanza como lo propio, lo esencial de la Pedagogía. Punto muy necesario de tener en cuenta para posteriores análisis acerca de la posición que plantea que la Pedagogía habrá de esperar que se funde la ciencia de la Educación para desarrollarse en su seno, tal como lo afirmó Durkheim.

Debemos anotar que desde la fundación de la Didáctica, su autor no da al método un carácter genérico, existen unos postulados generales acerca de la enseñanza pero el método es diferente según se trate

* **Olga Lucía Zuluaga**
Investigadora y profesora de la
Facultad de Educación de la Uni-
versidad de Antioquia.



Federico Herbart

de las ciencias, las artes, las lenguas, etc. Enseñar es para Comenio “ir de lo conocido a lo desconocido, de lo simple, a lo compuesto, de lo próximo a lo lejano, de lo regular a lo irregular, de lo concreto a lo abstracto”. Esta afirmación cobija a todas las ramas de la ciencia. Estos principios generales se derivan de la

1. Piaget, Jean. *La importancia de Juan Amós Comenio*. En: Unesco, J. A. Comenius, París, 1957, pág. 24.

forma como se concibe que el hombre conoce. Las formas particulares de enseñar las ciencias, las artes, o las lenguas, se guían por las formas de conocer según la edad. Pero hasta la Academia donde se enseña "el más elevado conocimiento y desarrollo de todas las ciencias", dice Comenio "no llega en verdad, nuestro método"². Este punto debe aclararse más adelante pues da la impresión de que el método de enseñanza planteado en su "Didáctica Magna", está deducido de la forma de conocer del hombre que de la naturaleza de la ciencia, impresión que se refuerza cuando el autor excluye de la Academia el Método de enseñanza. Nos confirma en esto lo que dice Piaget: Hay en el Comenio "una anticipación muy justa de lo que son las reconstrucciones sucesivas de los conocimientos de un nivel a otro (por ejemplo de la acción a la simple representación, y de ésta a la reflexión), según el sistema del desarrollo consecutivo que la moderna psicología Genética nos ha permitido analizar". Además, Piaget encuentra en Comenio un paralelismo entre la naturaleza formadora y la formación del hombre.

Lo que estamos proponiendo aclarar más adelante es de vital importancia para un estudio epistemológico del Método de enseñanza, pues varios autores de las Historias de la Pedagogía afirman que Comenio aplicó los principios del pensamiento de la época y así las cosas, no nacen con Comenio la Pedagogía o la Didáctica como teorías autónomas. Surge o avanza un saber sobre la enseñanza.

Observemos las opiniones de varios historiadores de la Pedagogía: Ernesto Codignola dice que "su originalidad estuvo en el esfuerzo de concretar una Didáctica, que se conformase al proceso de desenvolvimiento espontáneo del espíritu infantil...". Pero la obra propiamente teórica, su pensamiento pedagógico... fue en sí inorgánico y careció de un concepto animador, central y verdaderamente original³. Paul Monroe dice que Comenio vio claramente la importancia del Método de

Bacon y lo aplicó a la instrucción. "Su gran importancia histórica se explica por el hecho de que toca la fórmula moderna del procedimiento educativo ha establecido principios similares con una base más científica"⁴.

René Hubert piensa que "discípulo del enciclopedismo baconiano, es realmente el primer gran pedagogo de los tiempos modernos"⁵. Richard Wickert tampoco le atribuye significación especial a Comenio, lo ubica como un pedagogo de "los comienzos del realismo y de un método natural que debe al método de la inducción su obra"⁶.

Larroyo nos presenta a Comenio como el fundamentador de la Didáctica realista. "Nos encontramos en él la más extensa y rica de todas las doctrinas pedagógicas hasta entonces formuladas"⁷. Isabel Gutiérrez dice que "la gran Didáctica es un ensayo de sistematización pedagógica"⁸, que Comenio "es considerado como el Padre de la Pedagogía Moderna"⁹ y que en su cálida defensa de la inducción y la observación se muestra la influencia del realismo baconiano¹⁰. Todas estas valoraciones de Comenio no le reconocen un papel decisivo a sus aportes para el método o para la autonomía, que otros le atribuyen, le confirió a la Pedagogía y la Didáctica. Todos estos autores es cierto que le reconocen importancia pero su método lo explican en relación con Bacon como aplicación o influencia. En esta perspectiva es claro que Comenio, en lo referente al método, que es el objeto a estudiar en nuestro trabajo, aparece como una expresión del método inductivo basado en la observación. Aparece así Comenio como un empirista que piensa el espíritu como un receptáculo que va copándose poco a poco con los conocimientos adquiridos por la sensación.

Ante la concepción de que Comenio es un empirista, Piaget sostiene otro punto de vista: "el concepto comeniano del paralelismo entre el hombre y la naturaleza ha de escudriñarse de cerca... representa una doctrina de actividad en la medida que enlaza el orden formador de las

cosas con ese otro orden formador inherente de las acciones del sujeto, el cual representa, según Comenio, al mismo tiempo la ley del desarrollo y el proceso educativo mismo"¹¹. A pesar de que el pensamiento de Comenio esté impregnado de metafísica y de que ésta se inscriba en la escolástica inspirada por Aristóteles y el mecanismo del siglo XVIII, dice Piaget, es legítimo desde la Historia de las Ciencias hacer una transposición y encontrar en él ideas contemporáneas.

Es legítimo que una idea haya aparecido en el terreno filosófico antes de pertenecer a un sistema. En este mismo sentido afirma Canquilha, en el terreno de la Historia de las Ciencias, "es un prejuicio que concierne a todas las ciencias y consiste en pensar que un concepto no puede en principio aparecer más que en el contexto de una teoría o por lo menos en una inspiración heurística homogénea en donde los hechos de observación correspondientes serán posteriormente interpretados"¹². La enseñanza que extraemos de estos principios metodológicos para nuestro trabajo es

2. Comenio, J. A. *Didáctica Magna*. México, Porrúa, 1971, pág. 178.

3. Cocignola, Ernesto. *Historia de la educación y la pedagogía*. Buenos Aires, Ateneo, 1964, págs. 155-156.

4. Monroe, Paul. *Historia de la Pedagogía, Tomo III*. Madrid, La Lectura, 1919, págs. 197-198.

5. Hubert, René. *Historia de la Pedagogía*. Buenos Aires, Kapelusz, 1952, pág. 214.

6. Wickert, Richard. *Historia de la Educación*. Buenos Aires, Losada, 1947, págs. 73-82.

7. Larroyo, Francisco. *Historia General de la Pedagogía*. México, Porrúa, 1964, pág. 363.

8, 9, 10. Gutiérrez, Isabel. *Historia de la Educación*. Madrid, Ite, 1970, págs. 256-258.

11. Piaget, Jean. *La importancia de Juan Amós Comenio en nuestro tiempo*. En: Unesco, J. A. Comenius, París, 1957, pág. 9.

12. Canquilha, George. *La Formación del Concepto Reflejo en los siglos XVII y XVIII*. Barcelona, Avance, 1975, pág. 15.



que el concepto método de enseñanza pudo ser formado antes de que la Pedagogía fuera fundamentada como teoría. En vez de revestirnos de la actitud dogmática que excluye el análisis de los PEDAGOGOS adecuándose en lo anticuado de sus ideas y en que ya han sido superados, debemos hacer un uso legítimo de los avances de la historia de las ciencias y dejar a un lado los vanos calificativos de "anticuado", "metafísico", "idealista", etc.

Hechas las aclaraciones de método por parte de Piaget, él considera "es incontestable que se pueda considerar a Comenio como uno de los precursores de la idea genética, en Psicología del Desarrollo, y como el fundador de una dialéctica progresiva diferenciada en función de los estadios de dicho desarrollo"¹³.

Debemos retener del análisis de Piaget que la Pedagogía y la Didáctica como disciplinas autónomas estarían emparentadas con la Psi-

cología del Desarrollo. Cabe aquí entonces para análisis posteriores indagar qué nexos mantiene actualmente con esa disciplina, en lo referente a los conceptos que integran la noción o el problema del método de enseñanza.

Existen puntos de vista de otros historiadores de la Pedagogía que nos hacen pensar que, tal como lo logra Piaget, Comenio no fue un simple aplicador del método inductivo. Lorenzo Luzuriaga afirma que "ha sido el fundador de la Didáctica y en parte de la Pedagogía Moderna"¹⁴ y que sus principales ideas fueron: "1. La idea del método conforme a la naturaleza, es decir, conforme al desarrollo del hombre. 2. La idea de la escuela para todos, es decir de la escuela unificada. 3. La idea de la graduación y continuidad de la educación en forma unitaria desde la escuela materna a la Universidad"¹⁵. Cabe resaltar el análisis de Jaime Jaramillo Uribe por la

diferencia que establece entre el empirismo y el método de su Didáctica Magna: "fuertemente influido por Bacon y el empirismo, Comenio tiene sin embargo aspectos completamente originales. Así, en el segundo capítulo de la Didáctica Magna, indica que la observación del todo debe preceder a las partes, a diferencia del método empírico y analítico que va de las partes al todo. Comenio parece anticipar aquí a las modernas teorías lógicas y psicológicas que consideran que el todo es más real que la parte; que el todo es lo concreto y la parte lo abs-

13. Piaget, Jean. *La importancia de Juan Amós Comenio en nuestro tiempo*. En: Unesco, J. A. Comenius, París, 1957, págs. 8-9.

14. Luzuriaga, Lorenzo. *Historia de la Educación y de la Pedagogía*. Buenos Aires, Losada, 1965, pág. 143.

15. *Ibid.*, pág. 146.

tracto (Psicología de la forma, Morfología de la cultura, Lógica de E. Husserl y sus derivados en la gramática)¹⁶. Otra opinión de Jaramillo Uribe lo emparenta también con la Psicología: "Comenio es el precursor de los pasos seguidos en el desarrollo de la moderna enseñanza de los centros de interés (Decroly): observación, asociación, expresión, que por lo demás, como ya lo hemos observado es un desarrollo de la inducción baconiana de la cual Comenio estaba bien informado"¹⁷.

La inspiración de Comenio en Descartes, está planteada por varios autores. J. B. Piobetta afirma que en este sentido la teoría pedagógica de Comenio "exige que cada etapa del saber abarque un conjunto completo que será el punto de partida de un nuevo estudio más alto, más profundo y más extenso"¹⁸. Calia Ortiz analiza "ya no se manipulan las cosas mismas. Representase así lo invisible por lo visible, lo ausente por lo presente. Claro es que ya no estamos en lo puramente verbal. La vista entra en juego. Pero Comenio sabe ya —y con él todo Occidente—, que lo visto proporciona impresiones duraderas, claras y puede atrparse el uso, las relaciones de causa a efecto, realizar el análisis caro a Descartes, ver el orden, lugar y enlace de las partes dentro del todo, detenerse en cada cosa hasta comprenderla. Comenio ha efectuado la fusión de Bacon y Descartes, de empirismo y racionalismo"¹⁹.

Séa Comenio baconiano o cartesiano es importante analizarlo para una comprensión de las nociones que integran su concepción del método de enseñanza pero lo que más nos puede aportar para nuestro trabajo acerca del método de enseñanza es buscar qué nociones o qué nuevas relaciones entre nociones, introduce Comenio así haya aplicado a Bacon o a Descartes. La búsqueda de esas nociones y relaciones puede orientar un análisis comparativo con las otras elaboraciones pedagógicas acerca del método, en especial con Herbart, declarado por no pocos historiadores de la Pedagogía como el fundador de la Pedagogía Científica. "El

progreso desde una didáctica científica a una Pedagogía Científica se realizó en el siglo XVIII, de Comenio a Herbart"²⁰. Examinando las afirmaciones de los historiadores surge la necesidad de un detallado análisis del período que se inicia en Comenio y culminaría en Herbart.

Rousseau

Durante el período mencionado, tres nombres destacan la mayoría de los historiadores: Rousseau, Pestalozzi y Herbart.

Rousseau, se dice, influyó notablemente las teorías pedagógicas de Pestalozzi y de Herbart. En él se encuentra "la negación del concepto de educación mantenido por los renacentistas y sus sucesores. Todos estos habían pensado que el hombre tenía que actuar sobre el niño a través de su literatura, su religión y sus costumbres, haciendo de él un ser diferente del ser natural... A este producto artificial, Rousseau opone el ser humano educado en el contacto con la naturaleza, guiado por sus propios intereses naturales y determinado por sus capacidades y tendencias inherentes. En todo el período precedente, el hombre educado era el

hombre instruido, el hombre culto; para Rousseau el hombre bien educado era el que estaba bien desarrollado"²¹. El gran aporte del autor fue su concepción del hombre y de ésta se derivó en buena parte su contribución al método de enseñanza.

Conociendo la verdadera naturaleza del hombre sabrá la educación cómo formarlo. "Es el primero que se refiere a la infancia como a una realidad sui géneris. Antes de él no encontramos sino muy vagas referencias al hecho de las diversas etapas del desarrollo psicológico individual, tales como las de Comenio; pero es Rousseau el verdadero descubridor de la personalidad infantil como un valor en sí mismo y el primero en proclamar abiertamente una pedagogía que se adapte a sus intereses y particularidades espirituales"²².

Son tres los puntos fundamentales de la Pedagogía de Rousseau. El paidocentrismo, la educación en armonía con la naturaleza y su concepto de educación negativa. Dice Larroyo que "lo nuevo en su doctrina es que aparece fundada en la naturaleza peculiar del niño"²³. Su concepto de la educación negativa propone para cada etapa del des-



historia de la pedagogía

16. Jaramillo U., Jaime. *Historia de la Pedagogía como Historia de la Cultura*. Bogotá, Universidad Nacional, 1970, pág. 118.

17. *Ibid.*, pág. 121.

18. Piobetta, J. B. *Juan Amos Comenio*. En: Chateau Jean. *Los grandes pedagogos*. México, Fondo de la Cultura Económica, 1959, pág. 117.

19. Ortiz de M., Celia. *Historia de la Educación y de la Pedagogía*. Argentina, Universidad Nacional del Litoral, 1968, pág. 311.

20. Dilthey, Wilhem. *Fundamentos de un sistema de Pedagogía*. Buenos Aires, Losada, 1965, págs. 15-16.

21. Monroe, Paul. *Historia de la Pedagogía*. Madrid, La Lectura, 1929, pág. 305.

22. Jaramillo Uribe, Jaime. *Historia de la Pedagogía como Historia de la Cultura*. Bogotá, Universidad Nacional, 1969, pág. 129.

23. Larroyo, Francisco. *Historia general de la Pedagogía*. México, Porrúa, 1964, pág. 17.



Juan Jacobo Rousseau

arrollo infantil las tareas específicas. Dice en una carta de defensa del Emilio "llamo educación positiva, la que tiende a formar prematuramente el espíritu del niño, y a instruirle en los deberes que corresponden al hombre. Y llamo educación negativa a la que tiende a perfeccionar los órganos que son los instrumentos del conocimiento, antes de darle contenido alguno, y que procura preparar el camino a la razón por el ejercicio adecuado de los sentidos.

Una educación negativa no supone un período de pereza. Lejos de esto. No da ninguna virtud pero protege del vicio; no inculca la verdad, pero protege del error. Prepara al niño para que siga el camino de la verdad, cuando llegue a la edad de comprenderla; y el de la bondad cuando pueda reconocerla y amarla²⁴.

El dato más importante que debemos retener para nuestro análisis es la estrecha relación que mantiene su pensamiento del método y su concepción del hombre. En este punto es necesario al comparar sus ideas con las de otros pedagogos observar en qué medida las nociones relativas a su concepción del hombre transforman las nociones referentes al método de enseñanza y cómo se continúan o se

transforman en los autores posteriores. Isabel Gutiérrez plantea la unidad de su pensamiento "la idea central de Rousseau es una y la misma, tanto en su pedagogía como en su política. Se trata de un problema planteado por la razón, enfocado teóricamente, desde el punto de vista de los fines. Y así como el Contrato Social intenta precisar las condiciones de una sociedad que quiera regularse según las exigencias de la razón, y lo más cercano posible al ideal, el Emilio presenta el ideal del hombre racional hacia el cual debe tender toda educación: el hombre de naturaleza, que supone una formación centrada exclusivamente en lo constituido de la naturaleza humana. No se educa para una profesión u oficio determinado, sino para ser hombre"²⁵. Análoga es la posición de Ernesto Codignola, "no es verdad que el Contrato Social siguió una línea divergente del Emilio. Así como en el primero se esforzó por sorprender la íntima naturaleza del Estado, en cuanto a realización de la libertad humana en la ley, en el Emilio se esforzó por entender a la educación como proceso de formación autónoma"²⁶.

Su papel en la teoría pedagógica es señalado por muchos autores por su importancia para la elaboración moderna "El Emilio de Rousseau inició la consideración propiamente moderna del problema educativo. El sujeto, la persona se convirtió en eje de todas las doctrinas pedagógicas. No solamente Kant, Pestalozzi, Froebel y los románticos, sino todos los pensadores que, después de él, dirigieron sus reflexiones al problema de la formación del hombre, han partido de Rousseau. Las más originales instituciones pedagógicas de los siglos XIX y XX, encontraron origen e impulso en su pensamiento"²⁷. Así mismo René Hubert lo relaciona con las más modernas teorías de la Pedagogía y la Psicología. "La Pedagogía es a base de observación psicológica. Debe descansar en la psicología experimental. Poco importa que muchas observaciones hechas por él hayan debido ser rectificadas, completa-



Enrique Pestalozzi

das. La regla del método ha sido sentada, y las edades subsiguientes ya no se separarán de ella. De Rousseau a Dewey, a Claparède, a Piaget, a Ferrière, la transición es continua. La regla, por lo demás, se complica inmediatamente en Rousseau con dos corolarios: el primero afirma la diferencia radical que separa la naturaleza del niño de la del hombre; el segundo enuncia la teoría de las edades sucesivas de desarrollo en el transcurso del crecimiento, y especialmente la separación entre la infancia y la adolescencia"²⁸. También Jaime Jaramillo U., lo emparenta con la época moderna (Froebel, Montessori, Decroly, etc.), a través de la educación sensorial como etapa previa de la educación intelectual en lo cual conjuntamente con Comenio —dice— es precursor.

24. *Ibid.*, pág. 196.

25. Gutiérrez A., Isabel. *Historia de la Educación*. Madrid, Eiter, 1967, pág. 295.

26. Codignola, Ernesto. *Historia de la Educación y de la Pedagogía*. Buenos Aires, Ateneo, 1964, pág. 183.

27. *Ibid.*, pág. 182.

28. Hubert, René. *Historia de la Pedagogía*. Buenos Aires, Kapelus, 1952, pág. 231.

Pestalozzi

Las elaboraciones de los historiadores de la Pedagogía acerca de Rousseau y de los pedagogos que lo continuaron nos vienen mostrando que el método de enseñanza ha sido pensado desde la forma como conoce el hombre, así esa forma se haya transformado en sus relaciones conceptuales. En Herbart se encuentra esa relación entre método de enseñanza y forma de conocer, el aporte de Pestalozzi al respecto es bastante discutido. Veamos a continuación las opiniones, por cierto contradictorias, de varios historiadores.

Paul Monroe dice "es un error muy corriente sobrestimar la importancia de este reformador, y una gran exageración atribuirle el total movimiento de reforma en la educación de la primera parte del siglo XIX. Por el contrario, Pestalozzi no hizo más que convertir en positivos y concretos los principios negativos y generales enunciados por Rousseau..."²⁹. Su mérito, nos dice, fue el haber hecho tomar al público una amplia conciencia de que la educación debía ser analizada de acuerdo con el desarrollo mental del niño, aunque este punto no era en él original.

Bien diferente es la opinión de Codignola quien afirma "la tentativa de identificar las leyes del método didáctico con los principios inmanentes en el ejercicio normal de las facultades, hizo de Pestalozzi el primer gran pedagogo moderno. Con esta exigencia, sin siquiera sospecharlo, se propuso para la educación el mismo problema que Kant se había planteado para el conocimiento: la moralidad y la actividad estética. Si Pestalozzi se hubiera propuesto este principio con rigor especulativo, habría liquidado para siempre el problema de una didáctica autónoma, reguladora desde el exterior de la práctica educativa, y no se habría perdido en el intrincado laberinto del metodismo, íntimamente repugnante al más profundo espíritu de su intuición pedagógica"³⁰. Según este autor el error de Pestalozzi consistió en no

haberse liberado de la fe en la virtud traumática de los métodos y de un cierto naturalismo de carácter religioso; creyó que la educación natural es la que se conforma con las leyes divinas, siendo éste obstáculo para formular una didáctica normativa. El punto más valorado de su didáctica es la importancia que concede a la intuición, expuesto fundamentalmente en cómo enseña Gertrudis a sus hijos. Se inicia la intuición con la percepción directa y experimental de los objetos, captada no como meras cualidades,

maestro, "pretende sustituir la acción magisterial por el mecanismo de un método eficaz que permita establecer la relación instructiva alumno-naturaleza. En su deseo de montar una máquina pedagógica que pueda funcionar por sí misma, preconiza el sistema actual de las máquinas de enseñar. Aunque Pestalozzi busca con ello una sustitución del maestro y no el proporcionarle un elemento eficaz en la tarea de la instrucción"³¹.

Será también objeto de especial atención la aspiración de Pestalozzi



sino como realidad total del objeto. Forma, número y nombre son los elementos con los cuales se captan los objetos y los elementos de la instrucción. En este punto algunos autores lo emparentan con Kant y la teoría de la globalización en la enseñanza.

Un punto de vista que debe tenerse en cuenta para el análisis de los escritos de Pestalozzi es el sostenido por Isabel Gutiérrez acerca de las implicaciones del método para el

(también de Rousseau) de "Psicolizar" la educación ya que en Comenio no se encuentra expresamente manifestado, deberá observarse las diferencias entre las relaciones que sostienen las nociones integrantes del método de enseñanza, "en la lengua están, en efecto, depositados los

29. Monroe, Paul. *Ibid.*, pág. 22.

30. Codignola, *Ibid.*, págs. 206-207.

31. Gutiérrez, Isabel, *Ibid.*, págs. 300-301.

resultados de todos los progresos de la humanidad; solo hay que seguirlos de un modo psicológico en su propio camino. El hilo que ha de servir de guía en esta investigación psicológica debe buscarse en la naturaleza del desarrollo mismo de la lengua³². Recalcamos en este punto de la psicología ya que la mayoría de los historiadores reconocen la fundación de la Pedagogía como ciencia en función de la Psicología, a través de Herbart.

Herbart

El punto fundamental de la Pedagogía de Herbart, dice Paul Monroe, es que él estableció toda la obra educadora sobre la base del desarrollo en una vida mental unificada³³.

La psicología reinante en el siglo XIX era la basada en las facultades que consideraba los fenómenos mentales como el producto de las facultades del alma.

Herbart se apartó de esta teoría sosteniendo que el alma no está dotada de facultades intuitivas o innatas cuya característica fundamental es la de relacionarse con el mundo externo por medio del sistema nervioso. Como resultado de sus propias experiencias, el espíritu se forma por las representaciones que recibe y la forma en que se combinan. La principal función del espíritu es su poder de asimilación, denominada *apercepción*: asimilación de ideas por medio de las ya adquiridas. La *apercepción* es el principio fundamental de la Psicología que Herbart aplicó a la educación.

El método de Herbart está basado en su noción de *apercepción* y consiste en una serie de pasos formales porque permiten la apropiación de cualquier clase de conocimiento: 1) aprehensión del objeto; 2) asociación o comparación de los objetos aprehendidos; 3) etapa de la sistematización o generalización que implica la comprensión de las relaciones entre los diversos objetos comparados; 4) etapa de la aplicación, en la cual la conciencia hace un esfuerzo para aplicar en sus

diversas variedades el nuevo conocimiento adquirido.

Herbart conserva para la "teoría de la instrucción" el término Didáctico³⁴ y para su proceso la síntesis y el análisis³⁵. Debemos poner especial atención al contexto en que los formuló, pues desde Comenio se propusieron ambos procedimientos para la enseñanza.

La pedagogía como ciencia, se basa en la filosofía práctica (ética) y en la psicología; la primera muestra el fin de la educación, la segunda el camino, los medios y los obstáculos.

"Por encima de toda duda, está que nadie antes que Herbart consigue llevar el caos de los problemas pedagógicos a una estructura sobria, amplia y precisa de doctrinas rigurosamente científicas. Nadie antes que Herbart toma sobre sí completamente en serio la faena de construir una ciencia de la educación"³⁶.

"El ansia de sistema, opina Isabel Gutiérrez, ha llevado a Herbart a caer en un exceso de sistematización y mecanización muy criticados posteriormente. Por ejemplo, es típico hablar del formalismo de su esquema didáctico. Pero no hemos de olvidar la gran influencia ejercida aun en aquellos que pretenden formar la reacción contra este sistema. Los promotores de la llamada "nueva educación" no han dejado de ser influidos por la teoría de los grados formales. Así, Decroly propondrá tres etapas en la marcha de los centros de interés; Kerschensteiner cuatro, y en el plan Dalton encontramos todo un proceso de claro puño herbartiano"³⁷.

Existe un punto de vista muy diferente de los que consideran a Herbart fundador de la pedagogía como ciencia, "es inexacto que Herbart fundara la Pedagogía Científica, pues haber unido convencionalmente la pedagogía con la ética, por un lado, y con la psicología por otro, no constituye de hecho la demostración de la autonomía científica de ella. Sin embargo, muchas teorías y observaciones pedagógicas y didácticas de Herbart conservan todavía una intrínseca verdad. Ello no se debe a que fueran deducidas

de los presupuestos metafísicos de su sistema, sino a que recogieron la tradición pestalozziana o a que las conquistó a través de su fecunda experiencia de maestro. Pero esas teorías y observaciones no se fundieron nunca en el organismo del sistema herbartiano"³⁸. Nos parece constructivo recoger esta opinión como un elemento que nos permita identificar en Herbart nociones de Pestalozzi y comparar los fundamentos en que descansan las conceptualizaciones de uno y otro.

Finalmente, a la luz de las observaciones que recogimos en esta exploración de las historias de la Pedagogía y teniendo en cuenta su utilidad para un futuro estudio acerca del método de enseñanza, se nos han abierto dos campos generales de nociones relacionadas con el método de enseñanza: por una parte aquellas, como ya se ha dicho que se pueden ubicar en relación con las formas de conocer del hombre; por otra parte, las referentes a la relación con la concepción del hombre y de los fines de la educación. Esta última dirección no fue seguida aun en este trabajo. Más adelante se intentará un bosquejo de las opiniones de los historiadores sobre los pedagogos cuya concepción del hombre sea inseparable de las nociones fundamentadoras del método de enseñanza.

Consideramos que estas historias hacen parte de la base documental requerida para una historia del saber pedagógico, pero ellas no representan toda la base que debiera incluir la obra directa de los pedagogos y su cruce con otras historias. Este escrito es un comienzo ■

32. Pestalozzi, Juan Enrique. *Cómo enseña Gertrudis a sus hijos*. México, Luis Fernández, S.f., pág. 57.

33. Monroe, Paul, *Ibid.*, pág. 60.

34. Herbart, G. F. *Bosquejo para un curso de pedagogía*. Madrid, La Lectura, S.f., pág. 36.

35. Herbart. *Ibid.*, pág. 96.

36. Ortega y Gasset. *Prólogo a la Traducción Español*, por L. Luzuriaga de la Pedagogía General de Herbart.

37. Gutiérrez. *Ibid.*, pág. 334.

38. Codignola, *Ibid.*, págs. 222-223.

Historia y Educación

José Celestino Mutis

Iniciador de los postulados de la ciencia moderna en la Nueva Granada

Rodolfo Posada Alvarez*

El Renacimiento, ese gran movimiento científico-cultural de la Europa de los siglos XVI y XVII, preámbulo de la gran revolución burguesa, sólo vino a sentirse en estas colonias, muy tímidamente, con dos siglos de retardo, cuando ya en Europa soplaban otros vientos. Particularmente en Francia la Ilustración se radicalizaba y la burguesía aceleraba sus pasos hacia palacio para destronar al Rey. Era esa nueva y agitada época de convulsión social, donde los valores de la vieja sociedad feudal eran puestos en la picota, donde, a juicio de D'Alembert esa "efervescencia de los espíritus, ...que se extiende por todas partes, ataca con violencia a todo lo que se pone por delante, como una corriente que rompe sus diques. Todo ha sido discutido, analizado, removido, desde los principios de la ciencia hasta los fundamentos de la religión revelada, desde los problemas de la metafísica hasta los del gusto, desde la música hasta la moral, desde las cuestiones teológicas hasta las de economía y el comercio, desde la política hasta el derecho de gentes y el civil².

Para esa época, con la llegada de José Celestino Mutis a la Nueva Granada, en septiembre de 1760, llega también "el renacimiento de la confianza en el hombre y en su destino terreno", al decir de Gortari, al referirse a ese tiempo³.

Situación cultural de la Nueva Granada a la llegada de Mutis

En la Nueva Granada, gran hacienda de nobles, siervos y esclavos, la ignorancia absoluta y la gran pobreza espiritual adornaban la pobreza material de su gente, en contraste con sus inmensas riquezas naturales. Como lo



anotara el propio Mutis, "... este reino, constituido en los últimos alientos de la miserable fortuna en que ha vivido; ...las rentas atrasadas, el comercio perdido, las artes abandonadas y las ciencias abatidas"... en una

* *Rodolfo Posada Alvarez*
Lic. en Psicología educativa y filosofía. U.P.T.C.,
Tunja. Profesor U. Tecnológica del Mg. Sta. Marta.

“nación no menos dichosa por las riquezas del suelo que pisa” y “la amenísima fertilidad de los ingenios que produce”⁴.

En efecto, en cuanto a la ignorancia era generalizado su predominio. No se trataba exclusivamente de los de “abajo”. También acompañaba a reinar a los de “arriba”. Mutis se aterraba desconsoladamente de semejante situación. “Parece increíble —escribía a un amigo—, que en nuestro tiempo pueda haber país donde sus individuos piensen tan erradamente, ...donde la racionalidad va tan escasa que corre peligro cualquier entendimiento bien alumbrado... Oír contar a estas gentes algunos efectos de la naturaleza, es pasar el tiempo oyendo delirar a unos locos... Que esto sucediera entre viejas ignorantes o entre hombres nada instruidos, no causara mucha admiración; pero que las mismas relaciones oiga un viajero en boca del vulgo, que en la de los que se tienen por más racionales en el pueblo, ...para esto no hay consuelo”⁵.

Por su parte, la educación apostaba en la misma competencia. Los religiosos, en cuyas manos se encontraba, no eran la mejor prenda de garantía. Sus conocimientos limitábanse a los meros asuntos teológicos, amén del menosprecio por todo lo terrenal. Las sucesivas controversias de Mutis con ellos así lo ilustran. Un inquieto estudiante de las vetustas universidades coloniales, Juan García del Río, así las caracterizaba: “Eran empero semejantes establecimientos un monumento de imbecilidad: en todos ellos se nos ponía en la mano libros pésimos, llenos en su mayor parte de errores y patrañas; en todos se vendían palabras por conocimientos y falsas doctrinas por dogmas... Como por esta época las ciencias sagradas eran las únicas que se hallaban en el honor... nacía de aquí que el principal instituto de los colegios, por no decir el único, era proveer a los pueblos de buenos ministros...”⁶.

El rechazo a cualquier innovación constituía el pan de cada día. Como aquella fuerte oposición de la población de Mompós al cambio de sitio y remodelación del cementerio local, sugerencia hecha por Mutis en aras de la salud de sus habitantes, o aquella, aún más tenaz, de los santafereños contra la inoculación de la vacuna⁷. Las preocupaciones de las gentes estaban fijadas en el más allá. Y cuando miraban hacia el más acá era para lo ridículo e insulto. Recordemos a la distinguida matrona santafereña, doña Angela Isidra del Campo, en su consulta a don Felipe De Vergara sobre “si en Santa Fe de Bogotá será lícito cenar en Nochebuena y cenar buñuelos y pescados”⁸.

Compréndase, entonces, la fuerte resistencia proveniente de todos los frentes con la cual tendría que enfrentarse Mutis para abrirse paso. Por eso el gran hombre actuó siempre con suma cautela y prudencia en su lucha contra el atraso y la ignorancia. Era una lucha contra el pensamiento arraigado en la cabeza de muchos hombres por cientos de años, cuyo único método para realizarla era la persuasión y la paciencia⁹.

¿En quién se apoyaría Mutis, entonces? ¿Quién lo escucharía? Como sucede con toda innovación, particu-

larmente en el terreno ideológico y cultural, su asimilación es inicialmente patrimonio de una pequeña minoría de personas, la más clara y consciente, que la digiere, la asimila y la traduce a las mayorías. Y es eso lo que pondría en práctica el botánico. Rodearse de un reducido grupo de estudiantes del Rosario, cuyos cerebros aún permanecían “apagados y vírgenes”¹⁰, para despertar en ellos el interés por lo terrenal, por la naturaleza y sus leyes, por lo que sucedía más allá de los mares, en una palabra, por la ciencia y el conocimiento más avanzado de la época. Allí estuvo formando sus “discípulos y aficionados a las ciencias útiles en un Reino envuelto en las densísimas tinieblas de la ignorancia a pesar de una juventud lucidísima”¹¹. Pero Mutis entendía también que la ciencia debía ir más allá, llegar a más gente, hacerse popular. Y en ese sentido llamaba la atención: “los más de los hombres han creído que las matemáticas son un estudio a que muy pocos deberían destinarse”; ...pero no, “rústicos, ciudadanos, plebeyos, cortesanos, militares, sabios seculares, eclesiásticos, todos en una palabra de cualquier condición y estado deberían aplicarse a un estudio tan útil”¹².

1. Elé De Gortari. *7 ensayos filosóficos sobre la ciencia moderna*, Edit. Grijalbo, Colección 70, México, 1969, págs. 15-30.

2. D'Alembert. *Elementos de filosofía*, en Ernest Cassirer, *La Filosofía de la ilustración*, Fondo de Cultura Económica, México, 1981, págs. 17-18.

3. De Gortari, *op. cit.*, pág. 15.

4. José Celestino Mutis, “*Sustentación del sistema heliocéntrico de Copérnico en conclusiones públicas celebradas en el Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario, en honor de los excelentísimos virreyes Don Manuel de Guirior y Doña María Ventura Guirior; Año de 1773*”. Real Jardín Botánico de Madrid. Archivo de Mutis y de la Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada. Leg. 25, en Guillermo Hernández de Alba, *Pensamiento científico y filosófico de José Celestino Mutis* (Recopilación y selección), Ed. Fondo Cultural Cafetero, Bogotá, 1982, pág. 69.

5. Mutis, en D. Miguel Colmerio, *Jardín Botánico de Madrid*. “Anales de la Sociedad Española de Historia Natural”, t. IV, pág. 253, citado por Federico A. Gradilla, *José Celestino Mutis*, Academia Col. de Historia, Edit. Plaza y Janés, Bogotá, 1982, pág. 55.

6. Juan García del Río. “Revista del estado anterior y actual de la instrucción pública en la América antes Española”, en *Escritos varios*, Biblioteca Popular de Cultura Colombiana, Bogotá, 1945, págs. 386-388, citado por Gonzalo Hernández de Alba O., *Pensamiento científico y filosófico de José Celestino Mutis* (Prólogo), ídem., pág. 15.

7. Mutis, en Gredilla, *op. cit.*, págs. 73 y 75.

8. Federico Gredilla, “Nota de varios papeles que en la colección de Mutis estaban calificados de curiosos por no ofrecer interés científico”, *op. cit.*, pág. 291.

9. Mutis, en Gredilla, *op. cit.*, pág. 55.

10. *Ibid.*, pág. 235.

11. G. Hernández de Alba, *Archivo epistolar del sabio naturalista don José Celestino Mutis*, Instituto de Cultura Hispánica, Bogotá, 1968, t. I, pág. 503.

Impregnado de este espíritu, la vía más efectiva empleada en la difusión de los nuevos conocimientos fue la docencia. Fueron sus cátedras de matemáticas en el Rosario el escenario público donde Mutis arremetía contra lo viejo. Y, ¿qué decir de las famosas “conclusiones públicas”, en donde defendía su filosofía y su método, en abierto desafío a dominicos y agustinos, dueños hasta ese momento de la verdad?

Como era de esperarse, para llevar a cabo en las condiciones señaladas toda esta “subversión”, se necesitaba contar con el respaldo de alguien con poder y fuerza. Y ciertamente, este hombre tuvo a su lado el apoyo y la confianza de varios virreyes, de esos virreyes impulsores de la política propia de la monarquía ilustrada de los Borbones, especialmente de Carlos III.

Pero, ¿qué es lo nuevo que trae Mutis? ¿Contra qué hay que desengañarse? ¿A qué afortunada época se refiere? ¡Veámoslo!

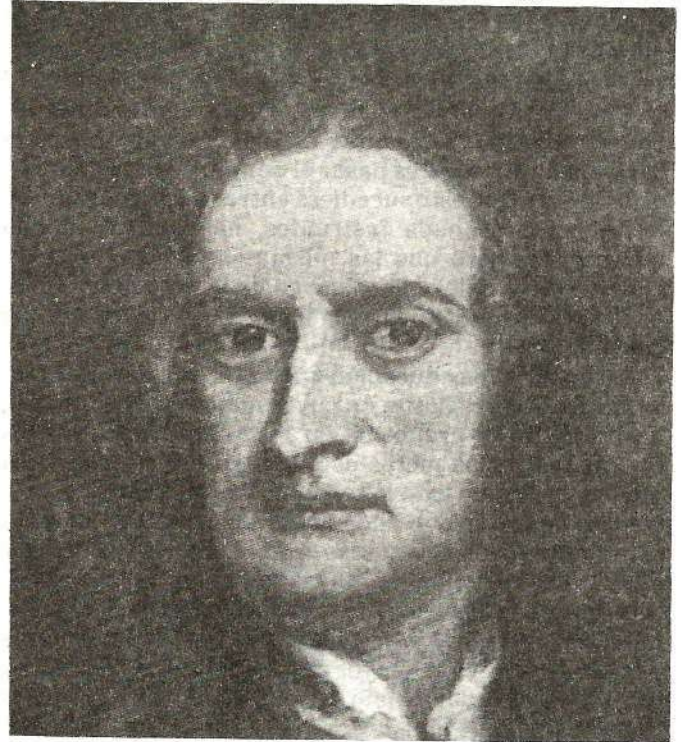
Discípulo de Newton

Trae Mutis consigo una nueva concepción del mundo, la “verdadera filosofía” como él denominaba a la filosofía newtoniana o filosofía natural, cuyo “objeto... es describir los fenómenos de la naturaleza, descubrir sus causas, exponer sus relaciones y hacer descubrimientos sobre toda la constitución y orden del universo”¹³; “todo el misterio de la filosofía newtoniana consiste en las leyes de la mecánica y de la atracción general”¹⁴.

Es Newton, precisamente, quien logra desarrollar y sistematizar en buena parte los descubrimientos de sus antecesores, particularmente los de Galileo, en el campo de la dinámica clásica, la neumática, la estática y la astronomía, hasta el punto que en esos momentos, según Mutis, “las ideas de la filosofía de Newton son las más familiares a los hombres, ...las más universales, y las más exactamente definidas”¹⁵.

Su maestro, “el grande Newton”, “nuestro incomparable filósofo”, como acostumbraba a llamarle, fue su guía indiscutible. Su relación teórica con “un hombre como Newton, de los que nace uno cada diez siglos”, como dijera Voltaire¹⁶, nos deja en claro el puesto de vanguardia que en el conocimiento científico contemporáneo ocupaba el español. Esta posición, necesariamente, le acarrearía sin número de problemas. Pero Mutis estaba tan consciente de ello que jamás se dejó amilanar. Sus palabras lo atestiguan: “No es novedoso que la filosofía newtoniana haya pasado por tantas oposiciones. Todos los descubrimientos útiles, especialmente los de nuestro siglo, han sido sumamente perseguidos por aquellos ingenios que se habían ya acostumbrado a pensar y a discurrir a lo sistemático”, ...y “han procurado valerse de los más extraordinarios artificios para mantener su partido, haciendo sus mayores esfuerzos al tiempo de su ruina. Ningún medio les ha parecido indigno entre los muchos que han empleado, si lo hallaban al propósito para ofender a sus contrarios. Tal ha sido su rebeldía, especialmente la de los viejos, que ha retardado mucho el progreso de la verdad. Pero no se ha podido impedir

que la juventud, como menos impresionada en los falsos sistemas, haya dejado de abrazar con mucho gusto el estudio de la verdadera filosofía. *Newton tuvo mucho que padecer de parte de esta casta de filósofos, bien hallados en sus errores. Pero por su constancia y prudencia consiguió la victoria al mejor tiempo*¹⁷.



Newton: Mutis no dudó en calificarlo como “incomparable filósofo”.

¿Pero qué tenía de “pecaminoso” la filosofía natural o filosofía newtoniana? Muchas cosas, casi todas. En primer lugar, tratábase de la filosofía del Renacimiento, propia de esa época en que, a los ojos de uno de los

12. Mutis, en G. Hernández de Alba, *Documentos para la historia de la educación en Colombia* (compilación). “Discurso pronunciado por el doctor José Celestino Mutis, en la apertura del curso de Matemáticas en el Colegio del Rosario” (esta oración fue pronunciada en latín), Edit. Kelly, Bogotá, 1976, t. III, págs. 214-215.

13. Mutis. “Elementos de la filosofía natural que contienen los principios de la física demostrados por las matemáticas y confirmados con observaciones y experiencias dispuestos para instruir a la juventud en la doctrina de la filosofía newtoniana en el real Colegio del Rosario de Santa Fe de Bogotá en en Nuevo Reino de Granada”. En G. Hernández de Alba, *op. cit.*, t. III, pág. 236.

14. Mutis. “Sustentación del sistema heliocéntrico...”, en G. Hernández de Alba, *op. cit.*, págs. 80-81.

15. Mutis. “Elementos de la filosofía natural...”, en G. Hernández de Alba, *op. cit.*, 252.

16. Voltaire. *Cartas filosóficas y otros escritos*. Edit. Sarpe, Madrid, 1983, pág. 60.

17. Mutis. “Elementos de filosofía natural...”, en G. Hernández de Alba, *op. cit.*, pág. 246 (subrayado nuestro).

padres del materialismo-dialéctico, Federico Engels, se llevara a cabo "la mejor revolución progresista que la humanidad había conocido hasta entonces"¹⁸, y que para Mutis equivalía a "la revolución de las ciencias, ...época igualmente feliz para la lógica"¹⁹ y de una filosofía "incomparablemente más gustosa, más sutil y más llena de atractivos, que todos los sistemas más complejos que la imaginación del hombre ha producido en tantos siglos"²⁰. Era esa filosofía sinónimo de ciencia, mezcla de matemáticas, física, astronomía y religión, actitud propia del pensamiento ecléctico reinante, síntesis de los grandes de la época: Copérnico, Bacon, Galileo, Kepler, Descartes y Newton. Hombres, particularmente Newton, que la Ilustración europea asimiló, aplicó y difundió universalmente.

De un Copérnico que tuvo la osadía de repudiar la figura bíblica de la Tierra como centro del universo, y demostrar claramente que era el Sol el centro alrededor del cual se movía la Tierra, verdad ésta que luego Galileo se encargó de comprobar objetivamente, ocasionándole la conocida sentencia de la Iglesia por herejía, encarcelándolo, ultrajándolo, confinándolo y desterrándolo, sin atreverse ya a condenarlo a muerte, pero sí obligándolo a renegar de sus formulaciones. El Tribunal de la Inquisición sostuvo en su condena: "La proposición de que el Sol es el centro del mundo y está inmóvil en su lugar, es absurda, filosóficamente falsa y formalmente herética, por ser expresamente opuesta a la Sagrada Escritura"²¹. A pesar de todo, después de cinco años de semejante atentado contra el conocimiento científico en ciernes, Galileo volvió a sostener su teoría heliocéntrica, lo mismo que todos sus trabajos y a mantener su actitud científica, la cual le acompañó hasta el día de su muerte.

En defensa de Galileo

Mutis, por su parte, no desperdiciaba oportunidad para cobrarle a la Inquisición su terrorismo contra Galileo. En 1762, en la "*Apertura del Curso de Matemáticas*", recordó en su discurso que, en cuanto a las matemáticas, ya "se han defendido varias proposiciones, que costaron caro, en otro tiempo al famoso Galileo, por parecer opuestas a nuestra religión y al verdadero sentido de las Sagradas Escrituras"²². En 1773, en su "*Sustentación del sistema heliocéntrico de Copérnico*", en el Colegio Mayor del Rosario, en honor al Virrey Guirior y su señora, volvió al ataque: "...el Sistema Copernicano, aquella invención divina perseguida por la ignorancia, delatada por un falso celo y finalmente condenada por la inquisición romana"²³. Y en cuanto a Galileo, su muerte, "tuvo a bien de mejorarle su suerte ahorrándole las persecuciones que padecieron sus discípulos"²⁴. Y como si esto fuera poco, en ese mismo acto tuvo el coraje de anunciar sin ambages: "*me confieso públicamente declarado copernicano*"²⁵.

Pero no contento aún, en 1801, en su "*Recapitulación de la doctrina copernicana*", informe rendido al Virrey Mendinueta contra los agustinos, defensores acérrimos del sistema de Ptolomeo, arremetió nuevamente: "Hasta



Las tesis de Galileo fueron defendidas por Mutis frente a la inquisición de la Iglesia.

los mismos que sentenciaron a Galileo se reconocen hoy arrepentidos de averlo (sic) hecho y nada lo acredita tanto como la conducta de la misma Italia. Por toda ella se enseña públicamente el sistema copernicano y newtoniano; no ai (sic) Religión que no le de a la prensa"²⁶.

Como puede apreciarse, Mutis era la voz cantante en la defensa del sistema copernicano en la Nueva Granada, actitud que implicaba negar la concepción bíblica sobre la estructura y organización del universo. Se necesitaba cambiar de lentes para mirar el mundo. No fue ésta una contienda fácil de dirimir. Los sectores más atrasados de la colonia, encabezados por la Iglesia, le atacaron y acusaron abiertamente. El primero de julio de 1774 los dominicos citaron a conclusiones públicas para refutar el sistema copernicano, defendido por Mutis un año antes. El texto de las proposiciones a

18. Engels, Federico. *Dialéctica de la naturaleza*. Edit. Grijalbo, México, 1961, pág. 4.

19. Mutis. "Discurso pronunciado..." en H. de Alba, Guillermo. *op. cit.*, pág. 217.

20. *Ibid.*, pág. 245.

21. Citado en Bertrand Russell, *La perspectiva de la física*, Barcelona, 1981, pág. 23.

22. Mutis. "Discurso pronunciado...", en G. H. de Alba, *op. cit.*, pág. 220.

23. Mutis. "Sustentación del sistema heliocéntrico...", en G. Hernández de Alba, *op. cit.*, pág. 72.

24. *Ibid.*, pág. 108.

25. *Ibid.*, págs. 77-78.

26. Mutis, en Gredilla, *op. cit.*, pág. 66.

sustentar era el siguiente: "Primera proposición: según el unánime consenso de los Santos Padres, sobre todo el gran Progenitor Agustín y del Doctor Angélico p.p.p. no debería haber ningún católico que sostuviera como tesis el movimiento de la Tierra y la quietud del Sol, con la intención de explicar más fácilmente los fenómenos celestes. Segunda proposición: el sistema copernicano en forma de tesis es inaceptable para los católicos, teniendo en cuenta la revelación contenida en la Sagrada Escritura; es más inaceptable aún si se considera la prohibición de la Sagrada Inquisición porque los astrónomos tienen que explicar los fenómenos celestes por otros caminos"²⁷.

Mutis acusa a los dominicos ante el virrey, pues en la invitación de participación que le hacen llegar los religiosos le expresan: "el sistema copernicano, teniendo en cuenta la revelación de las Sagradas Escrituras, es inaceptable para los católicos", mientras que al resto de invitados le comunican que "... Ningún católico debería...", evidenciando así que "el aserto que me dirigieron" era "distinto del que sirvió para convidar al público"²⁸. Tratábase de "una censura teológica que particularmente se me dirigió" con el fin de "hallarme acusado a presencia de todo el público y verme zaherido con una censura dirigida con singularidad por los mismos"²⁹. Y todo esto, a pesar de que ya en 1772 Mutis se había ordenado sacerdote. Pero, ¿qué objetivo perseguían los dominicos con semejante proceder? Para Mutis estaba supremamente claro: "en mi juicio no es otro, sino infundir horror y tedio a la juventud, al vulgo y aún al público; para que absteniéndose de aplicarse al estudio de la útil filosofía y al método más proporcionado para los progresos literarios, subsista el envejecido desorden, con que lastimosamente se frustran las esperanzas que ofrecen los floridos ingenios que fértil produce este Reino"³⁰. Además, pretenden "inspirar entre gentes débiles el temor a las nuevas enseñanzas que promueve el gobierno y a seducir a ignorantes, incautos, fomentando la facción y el partido; para que prevaleciendo el Peripato y abrazándolo fanáticamente la juventud se conserve con el antiguo desorden el predominio que hasta ahora muchos han disfrutado en la enseñanza con detrimento de las ciencias"³¹. La pelea llega a extremos tales que Mutis coloca a los dominicos contra el Papa y el Rey, los declara inserios y "oportunistas", y con la confianza virreinal de su lado solicita el control y la censura gubernamental para ellos. Hay "la necesidad de que según nuestras leyes se establezcan Censores Regios, cuya cordura sirva de freno al atrevimiento, prescribiendo oportunas reglas, para que desterrado el capricho y libertad de censurar y opinar, se logre el deseado fin del aprovechamiento de la juventud", ...para "que así como en el resto de la Monarquía se ha logrado la ilustración que procura a sus vasallos nuestro Soberano, la disfrute también este Reino"³².

Como epílogo de tan agitado pleito, Mutis recomienda al gobierno reformar la educación del Virreinato, "formalizando el método de sus estudios de enseñanza, prescribiéndoles saludables reglas, con que se corten los



Mutis encontró en la iglesia una tenaz resistencia a su labor científica y educativa.

abusos que por notorios omito; y refrenada la libertad perjudicial de censuras semejantes a la que motiva mi representación, se enseñe lo útil y provechoso con el arreglado método que convenga bajo la protección y autoridad Real, a quien compete"³³.

Dos meses y medio después del incidente, Moreno y Escandón presentaba a consideración del Virrey Guirior su famoso Plan de Estudios, en donde plasmaba las recomendaciones del controvertido Mutis.

27. "Querrela con los padres dominicos de la Universidad tomística de Santa Fe, impugnadores del sistema copernicano y defensa de su doctrina ante la autoridad virreinal. Año de 1774", en *Archivo Histórico Nacional*, t. 29, Folios 266r a 337, en Recopilación y selección de Guillermo Hernández de Alba, Fondo Cultural Cafetero, Bogotá, 1982, pág. 147.

28. Mutis, *Ibid.*, págs. 145, 151.

29. *Ibid.*, págs. 152-153.

30. *Ibid.*, pág. 152.

31. *Ibid.*, pág. 154.

32. *Ibid.*, pág. 157.

33. *Ibid.*, pág. 157.

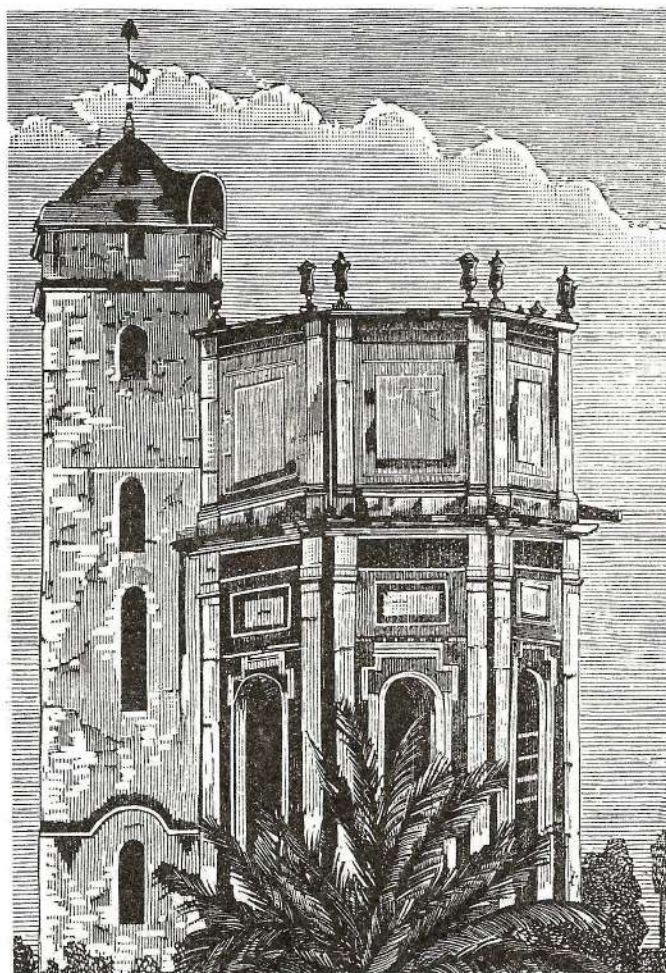
Pero como toda contradicción entre lo viejo y lo nuevo, éste último no se desarrolla sino es a través de una prolongada pugna hasta imponerse sobre su adversario. Y en eso, Mutis no bajó la guardia. Siempre estuvo alerta y en primera fila dispuesto a defender su “verdadera filosofía”. En 1801, después de 27 años de su pleito con los dominicos, vuelve al escenario, pero ahora con otros contricantes, los agustinos. Insistían tercamente estos religiosos en sostener aún como verdadero el sistema ptolomeico en contra del copernicano. Mutis, anota su biógrafo Federico Gredilla, “refutó con suma sencillez a la par que con incontrovertible argumentación la falta de doctrina de aquellos escolásticos que, desprovistos en la ciencia de las verdades fundamentales, buscan en torcidas y sofisticadas interpretaciones de la Sagrada Escritura, un vergonzoso refugio donde ocultar su pequeñez y su derrota científica”³⁴. Y realmente, Mutis deja a los agustinos como unos crasos ignorantes, hasta en su propio terreno, en los asuntos teológicos. Con citas del mismo S. Agustín y St. Tomás les demuestra cómo muchos fenómenos de la naturaleza no podían explicarse apoyándose en la Biblia³⁵.

Precisamente, uno de los postulados del pensamiento mutisiano era el de independizar el estudio de la naturaleza de la tradición bíblica. En su “*Defensa del sistema copernicano*”, Mutis refutaba al religioso Brixia en su polémica con Wolff: “El erudito Brixia lleva muy a mal que el célebre Volffio diga que esta cuestión no es de aquellas que pertenecen al examen y jurisdicción de la teología, debiendo recurrir a los astrónomos para consultar con ellos la interpretación que corresponde a aquellos lugares”³⁶. Según Jaramillo Uribe, tratábase del método de la crítica textual que el humanismo había promovido en Europa y en la propia España desde comienzos del siglo XVI. La Biblia y los libros sagrados deberían estudiarse sin violentar la razón en los puntos referentes a la naturaleza³⁷.

Y así tenía que suceder ante tan poderoso oponente, los agustinos tenían que salir derrotados. En la Universidad de Salamanca, hasta donde llegó para dirimirse la discordia, descalificaron a los clérigos, “a consecuencia de tan desacertados disparates”, como lo explicara el mismo Mutis³⁸. En 1808, tres meses antes de su muerte, a las puertas del sepulcro, el ilustre botánico ganaba una batalla más. Los agustinos, públicamente adherían al sistema copernicano. En un “acto literario”, típico de la Colonia, con pólvora, bombos y platillos, ofrecido por los religiosos con motivo de la elección de su nuevo provincial, “en señal de amor y reconocimiento”, y con la presencia del Virrey Amar y Borbón, demostraron, entre otros postulados, que “*El sistema Copérnico concuerda perfectamente con todos los fenómenos celestes*”³⁹. Era, sin lugar a dudas, un exitoso triunfo para el pensamiento avanzado neogranadino.

Una aproximación a la epistemología científica

Francis Bacon, “el padre de la filosofía experimental”, según versión de Voltaire⁴⁰, considerado por muchos



El Observatorio Astronómico es una muestra de los cambios introducidos por Mutis en la cultura neogranadina del siglo XVIII.

como el profeta de la moderna metodología científica, ocupa un puesto destacado entre los maestros de Mutis. En su pugna contra la especulación y charlatanería escolástica, contra esa “intolerable vanidad de quererlo saber todo de una vez”, de “tomarse la libertad de inventar principios y de hacer suposiciones siempre que los hallaban precisos para sus explicaciones, aunque no existiesen en la naturaleza, ...el célebre canciller Bacon de Veruliano dio un golpe moral a esta casta de filósofos

34. Mutis, en Gredilla, *op. cit.*, pág. 60.

35. *Ibid.*, pág. 63.

36. *op. cit.*, pág. 115.

37. Jaime Jaramillo Uribe, *El pensamiento colombiano en el siglo XIX*, Edit. Temis, Bogotá, 1982, pág. 331.

38. Mutis, en Gredilla, *op. cit.*, pág. 64.

39. Guillermo Hernández de Alba. “Consagración del sistema copernicano. 1808”, en *Pensamiento científico y filosófico de José Celestino Mutis* (recopilación y selección), Edit. Fondo Cultura Cafetero, Bogotá, 1982, págs. 160 y 164 (subrayado nuestro).

40. Voltaire, *op. cit.*, pág. 61.

comenzando a correr el velo que nos ocultaba las obras de la naturaleza con aquella incomparable máxima: *non fingendum nec excogitandum sed inveniendum quid Natura faciat aut ferat*⁴¹. Golpe certero a “las reliquias aristotélicas”⁴² y a “los celos más enfurecidos en el peripato, poco acostumbrado entonces a que le disputasen su pacífica posesión”⁴³.

Siguiendo los pasos del maestro, es Mutis el hombre que convulsiona la “pacífica posesión” de la escolástica neogranadina, dueña absoluta de la verdad, colocándola en jaque y arrinconándola con su “verdadera filosofía”. Para estudiar la naturaleza, predicaba, hay que partir de ella, “recurrir a la observación y experiencia, para descubrir por estos medios segurísimos la verdadera constitución del universo... La experiencia y una madura reflexión es el camino por donde ha de comenzar —el hombre— a deshacerse de sus antiguas preocupaciones para entrar en el examen de la naturaleza”⁴⁴. Por esta posición, algunos han considerado a Mutis como un típico representante del empirismo. Enfoque desacertado e injusto si se tiene en cuenta que Mutis no se queda en las meras sensaciones. Va más allá. Reconoce y le da la importancia que tiene la razón y la lógica en el conocimiento. Así lo demuestra cuando sostenía que “no hay duda que las observaciones y las experiencias no pueden por sí elevarnos al descubrimiento de las causas por los efectos, y explicar los efectos por las causas”⁴⁵, pues “en la filosofía experimental, que es el camino más seguro, ... las ideas se van perfeccionando a medida que vamos subiendo de las observaciones y conocimientos particulares a otros más generales y más completos”... Además, “la filosofía sería mucho más perfecta, si nosotros tuvieramos un conocimiento bastante completo de la naturaleza, para *subir desde los objetos comunes de los sentidos hasta los últimos términos del universo, y bajar hasta los elementos de las cosas*”⁴⁶. Todo esto “con el socorro del arte y la razón”⁴⁷, para evitar “*las falsas apariencias con que se engañan nuestros sentidos*”⁴⁸. Así mismo, no podemos “emprender de un golpe el conocimiento de todas las cosas, ni de explicar, ni de comprender con una sola mirada las obras del universo”⁴⁹. Todo por el contrario, debemos “descubrir a la naturaleza por partes, y de examinar cada una en particular con todo el cuidado y precaución que podemos emplear”, ...tomando “sus medidas por varios lados, esto es, considerando a los objetos por varios puntos de vista; supliendo a los efectos de los sentidos por una imaginación bien arreglada, sin atropellarse en sus observaciones y razonamientos”⁵⁰. Qué pieza de dialéctica tan genial: El conocimiento se desarrolla por partes, por etapas, de lo sensorial a lo racional, de lo unilateral a lo multilateral, de lo particular a lo general. Pero el conocimiento abstracto, una vez surgido, no permanece estático. Después de “subir desde los objetos comunes de los sentidos, ...baja hasta los elementos de las cosas”. Es decir, el conocimiento juega su papel activo, se vuelve realidad cuando los hombres hacen uso de él.

Pero, ¿de qué operaciones racionales se valdría el hombre en el proceso de conocer la naturaleza? En su

epistemología, Mutis lo atribuye al análisis, la síntesis, la analogía y la lógica formal. Acerca de esta última anotaba: “para hacer bien una demostración, cuyas conclusiones sean legítimas, y tengan toda la fuerza de un ajustado razonamiento no hay otro medio más oportuno que observar cuidadosamente las reglas que proponen los lógicos para hacer sus silogismos”, ...además, “las premisas de los silogismos se han de ir probando siempre hasta llegar a un silogismo en el cual las premisas hayan de ser o definiciones que ya se concedieron, u otras proposiciones idénticas, que no se pueden negar”⁵¹. En este sentido, la contradicción de Mutis con los escolásticos no radica en el uso del silogismo como método del pensamiento. El problema consiste en el punto de partida del conocimiento. Mutis partía de la observación y la experiencia, para llegar a lo lógico, al silogismo. Los escolásticos hacían lo contrario. Primero el silogismo, lo apriorístico, como base del conocimiento; la experiencia debía someterse al dictamen del esquema preestablecido.

La medición y la exactitud acompañaron siempre a la observación y la experiencia en el pensamiento naturalista mutisiano. Era el método aplicado y difundido por la Ilustración. Voltaire lo resumía así: “si no nos ayudamos con el compás del matemático y la antorcha de la experiencia, jamás podremos dar un paso hacia adelante”⁵². En este sentido, Mutis aplicaba lo que él llamaba el “método geométrico, ...fundado en pruebas extremadamente severas, ...tan exacto y riguroso, que nada se admite, nada se deja pasar sin pruebas”, el cual “tiene por base fundamental tres reglas generales... La primera es, que de las ideas más sencillas y más generales se ha de subir a las más compuestas y menos generales. La segunda es, que en la definición de los términos nada quede oscuro, nada quede ambiguo. La tercera es, que todas las proposiciones, cuyas verdades no constan a primera vista por la significación y percepción de los

41. Mutis. “Elementos de filosofía...”, en G. Hernández de Alba, *op. cit.*, pág. 240: “no hay que presuponer ni inventar sino escudriñar lo que haga o produzca la naturaleza”.

42. Mutis. “Discurso pronunciado...”, en G. Hernández de Alba, *op. cit.*, pág. 218.

43. Mutis. “Disertación leída en...”, en G. Hernández de Alba, *op. cit.*, págs. 108-109.

44. Mutis. “Elementos de Filosofía...”, en G. Hernández de Alba, *op. cit.*, págs. 239-240.

45. *Ibid.*, pág. 241.

46. *Ibid.*, pág. 251 (subrayado nuestro).

47. *Ibid.*, pág. 248.

48. Mutis. “Sustentación del sistema heliocéntrico...”, en G. H. de Alba, *op. cit.*, pág. 74.

49. Mutis. “Elementos de Filosofía...”, en G. H. de Alba, *op. cit.*, pág. 252.

50. *Ibid.*, pág. 251.

51. Mutis, en G. H. de Alba, “Método matemático. Fragmentos de sus lecciones en el Colegio del Rosario”. Fondo Cultural Cafetero, Bogotá, 1982, págs. 132-133.

52. Voltaire. *Tratado de Metafísica*, citado por Cassirer, *op. cit.*, pág. 27.

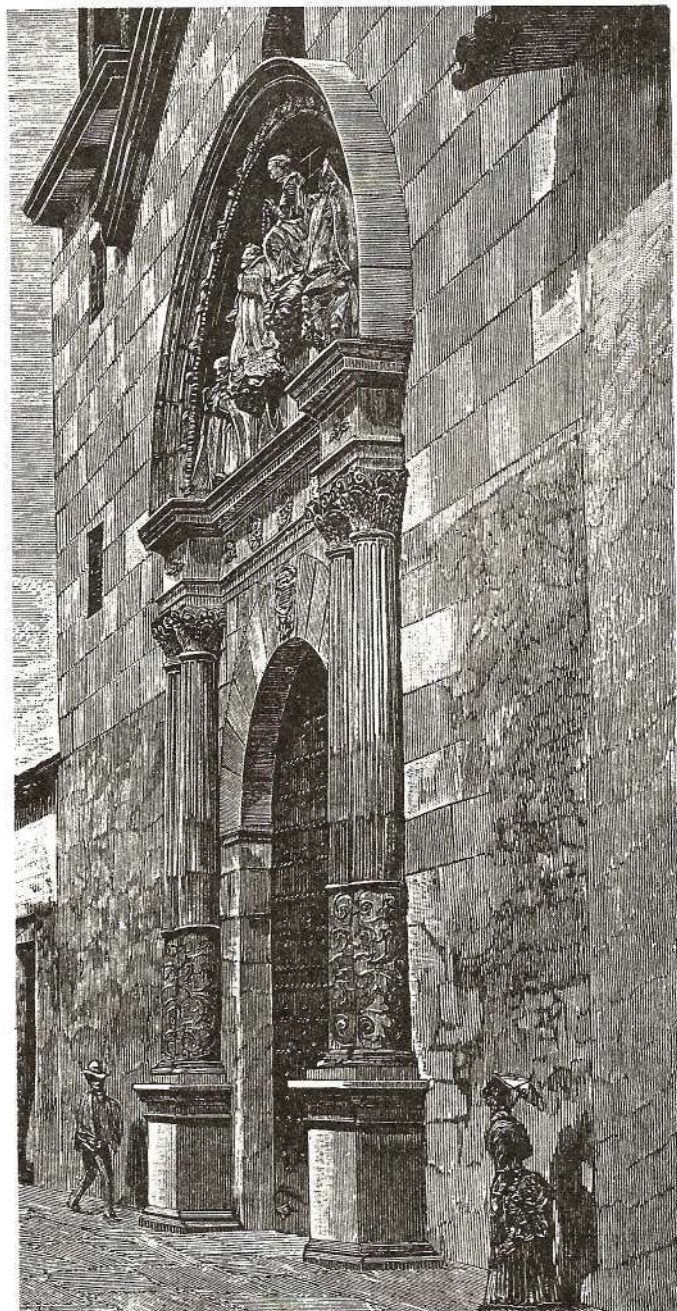
mismos términos con que se enuncian, se hayan de probar demostrando muchas verdades, y por medio de las definiciones supuestas, los axiomas concedidos y las proposiciones ya demostradas⁵³.

Como pionero de las matemáticas, profesaba gran admiración por esta ciencia, a su juicio, "lave maestra de todas las otras ciencias",... "estudios tan útiles en todos los siglos"⁵⁴, a cuya enseñanza entre la juventud neogranadina dedicó parte de su vida en el Colegio del Rosario. Fue, precisamente, en estas cátedras donde dio a la luz pública en 1764 sus famosos "*Elementos de la*

filosofía natural, que contienen los principios de la física demostrados por las matemáticas y confirmados con observaciones y experiencias: dispuestos para instruir a la juventud en la doctrina de la filosofía newtoniana", obra filosófica magistral que refleja la universalidad de un hombre que no se dejó atrapar por la división del trabajo. De un hombre que veía el mundo como un todo, dispuesto a observarlo en sus distintas manifestaciones y a analizarlo con todos los conocimientos teóricos a su alcance. De un hombre que nunca encasilló a la naturaleza, pues "nosotros no podemos concebir los límites del espacio vastísimo en que obran las causas naturales; ni tampoco fijar los términos del universo"⁵⁵. Ante sus ojos el mundo era infinito, y por ende el conocimiento científico debía reflejarse como una continua negación del propio conocimiento. Lo que se sabe hoy sólo servirá de base para lo que se sabrá mañana. "A lo que podemos y debemos aspirar solamente —anotaba—, es ir extendiendo de día en día nuestros conocimientos, ...adelántandonos por grados, para llegar tan adelante hasta donde podremos alcanzar"⁵⁶. Era la visión histórica de la ciencia.

En realidad, pertenecía Mutis a esos españoles ilustrados de la segunda mitad del siglo XVIII, tipo Feijoó, Cabarrus, Jovellanos, Capmany, Floridablanca y Campomanes, que el historiador Jean Sarrailh⁵⁷ ha caracterizado por su sincero catolicismo, el amor a su país, a la vez que su repudio al atraso nacional, hasta el punto de generar en ellos ese conflicto intelectual al querer permanecer fieles a su patria, una de "las más celosas de la pureza de nuestra religión"⁵⁸, y al mismo tiempo transformar la cultura española en todas sus manifestaciones, desde la propia religión, pasando por la agricultura, el comercio, las artes y la educación, hasta el mismo Estado.

Fue dentro de esa línea de conducta donde Mutis basó todo su quehacer teórico-práctico en la Nueva Granada. Su máxima obra investigativa, la Expedición Botánica, estuvo diseñada, precisamente por él, como "una empresa, que solo se dirige a producir honores a la Nación, utilidad al Público, extensión (sic) al Comercio, ventajas á las Ciencias, nuevos fondos al Erario Real y gloria inmortal á V.M., cuya vida conserve la Divina Providencia para el bien universal de la Monarquía"⁵⁹ ■



Fachada del colegio Mayor del Rosario. (Papel Periódico Ilustrado).

53. Mutis en G. Hernández de Alba. "Método matemático...", *op. cit.*, págs. 125-126.

54. Mutis. "Discurso pronunciado...", en G. Hernández de Alba, *op. cit.*, págs. 216 y 220.

55. Mutis. "Elementos de Filosofía...", en G. Hernández de Alba, *op. cit.*, págs. 234-256.

56. *Ibid.*, pág. 252.

57. Jean Sarrailh. *La España ilustrada de la segunda mitad del siglo XVIII*, Fondo de la Cultura Económica, Madrid, 1974.

58. Mutis. "Disertación leída en el Colegio Máximo de la Compañía de Jesús...", *op. cit.*, pág. 110.

59. Mutis, en Gredilla, *op. cit.*, pág. 47.

Didáctica y Experiencias Pedagógicas

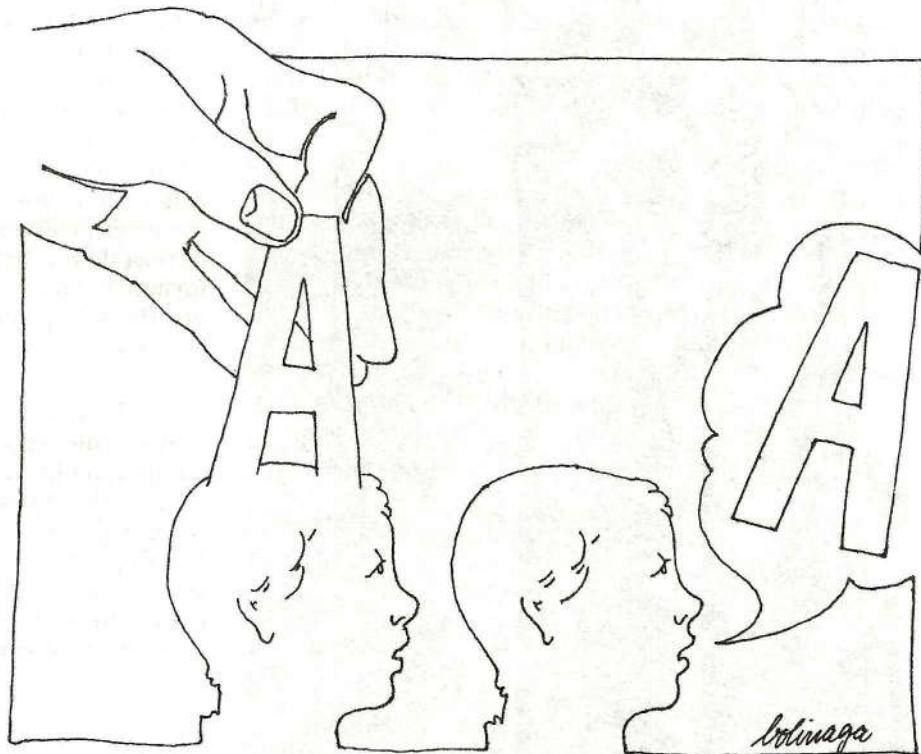
Rosalía Montealegre Hurtado

El lenguaje y la construcción de conceptos en el niño

El lenguaje y sus funciones fundamentales

El lenguaje es un sistema de señales, específico del hombre, que cumple una función cognitiva y una función comunicativa o de relación en el proceso de la actividad humana. Al fisiólogo ruso Iván Pávlov (1849-1936) se debe el concepto de denominar el lenguaje "segundo sistema de señales". El primer sistema de señalamiento de la realidad es común al hombre y al animal, y se refiere a las impresiones, sensaciones o percepciones del medio ambiente (excepción de la palabra oída, escrita, etc.).

Es evidente que el hombre supera a los animales gracias al pensamiento y al lenguaje articulado. Un cierto nivel del desarrollo psíquico en ausencia del lenguaje, está al alcance de los primates más elevados; pero el instrumento verbal no puede ser adquirido por éstos, ni tampoco la forma del pensamiento conceptual, por insuficiencia de su aparato cerebral. En el hombre el uso de la palabra lo distingue del animal, la palabra es la señal mediante la cual se cierran las conexiones nerviosas en la corteza cerebral. La palabra es la señal de señales, es el signo o símbolo que sustituye al objeto percibido o ima-



ginado sensorialmente. Los animales aunque presenten desarrollo de su sistema nervioso y puedan reali-

Rosalía Montealegre H.
Psicóloga, U. J. - Magister en Educación, U. P. N. - Doctor (Ph.D) en Psicología, U. Lomonosor de Moscú. - Actualmente profesora e investigadora, U. Nacional.

zar actos premeditados, no pueden comunicar sus "invenciones" y "creaciones" a los de su misma especie. El animal no posee el proceso de dominio o apropiación de la experiencia que ha sido acumulada por la humanidad en el curso de la Historia Social.

El psicólogo soviético Leontiev (1977:1981), sostiene que los logros

del ser humano, por ejemplo, la captación del lenguaje, el empleo de instrumentos y el pensamiento lógico, no se fijan en las mutaciones morfológicas transmitidas a las descendencias, sino en los productos objetivos de la actividad humana, material, ciencia, arte, etc. Es así como el pensamiento y los conocimientos de cada generación subsiguiente se forman mediante la apropiación de los avances ya alcanzados por la actividad cognoscitiva de las generaciones anteriores.

Desde el punto de vista de la psicología genética histórica-cultural (Vigotsky, Luria, Leontiev, entre otros), la actividad verbal es un medio de generalización, una fuente de pensamiento, y medio para regular el comportamiento.

Clasificación y métodos de estudio del lenguaje

El lenguaje lo podemos clasificar en lenguaje natural y lenguaje artificial. Entendemos por lenguaje natural, el lenguaje que se usa en la vida cotidiana y sirve como medio de comunicación entre las personas. A ese lenguaje natural lo llamaremos también lenguaje ordinario, lenguaje cotidiano, lenguaje espontáneo. El lenguaje artificial es el lenguaje creado por el hombre con el fin de llenar unas necesidades concretas y limitadas: lenguaje del simbolismo matemático, lenguaje de las teorías físicas, diversos sistemas de señalización, etc. Al lenguaje artificial se le denomina también lenguaje científico o lenguaje no espontáneo.

El lenguaje es objeto de estudio del filósofo, del lingüista, del psicólogo, del teórico de la estética.

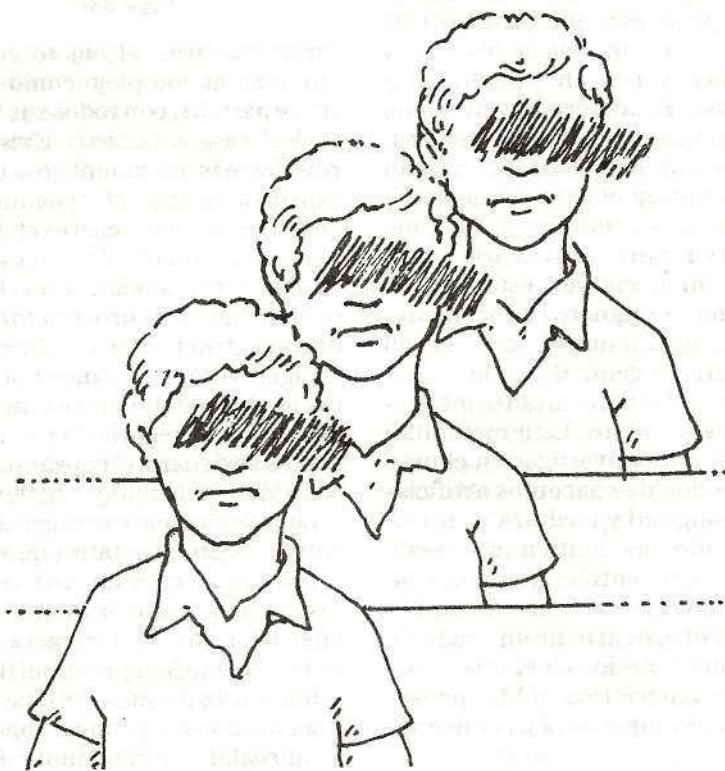
Desde la filosofía la línea perteneciente a la llamada filosofía del lenguaje ordinario tiene sus raíces y su principal desarrollo en la corriente de filosofía analítica en Oxford. Austin (1962), considera que la tarea filosófica consiste básicamente en la elucidación de conceptos ordinarios, incorporados al

lenguaje común. Para estos filósofos analíticos las palabras que empleamos a diario son herramientas de las que nos valemos para realizar múltiples tareas.

Desde la psicología, tradicionalmente se han utilizado 2 métodos para evaluar el lenguaje, los cuales no tienen en cuenta el desarrollo genético en el niño. El primero consiste en el análisis del lenguaje espontáneo; el segundo en el empleo de situaciones estructuradas, es decir, de pruebas. Las tres pruebas más usadas para evaluar el desarro-

llo del lenguaje son: Stanford Binet Intelligence Scale, Peabody Picture Vocabulary Test y el Illinois Test of Psycholinguistic Abilities.

Existen dos tipos de conceptos diferentes en el origen y estructura psicológica: Los usuales y los científicos. Los conceptos usuales (espontáneos, ordinarios, cotidianos)



los adquiere el niño en el proceso de la experiencia práctica, sus conexiones figurativo-directas ocupan el lugar predominante. Los conceptos científicos son asimilados durante la enseñanza escolar, en ellos sobresalen las operaciones lógico-verbales.

los adquiere el niño en el proceso de la experiencia práctica, sus conexiones figurativo-directas ocupan el lugar predominante. Los conceptos científicos son asimilados durante la enseñanza escolar, en ellos sobresalen las operaciones lógico-verbales.

Las tesis de Vigotsky sobre conceptos espontáneos y no espontáneos (científicos)

En los trabajos de Vigotsky y sus colaboradores (1934) se estudió

Desde un enfoque genético estructural se puede hacer una relación entre acción-lenguaje-cognididáctica y experiencias pedagógicas

experimentalmente la dinámica interna del proceso formativo de los conceptos artificiales o no espontáneos, en los niños de distinta edad.

En el estudio de los conceptos artificiales Vigotsky aplica experimentalmente el método de la doble estimulación (ideado por uno de sus colaboradores L. S. Sajárov) con el fin de establecer una situación que lleve al niño a operar con el signo verbal para generalizar. Usa Vigotsky una tarea de agrupamiento de cuerpos geométricos, para esto utiliza expresiones infantiles rusas *bat*, *dek*, *rotz*, *mur*, *cev*, por ejemplo, *bat* significa figuras bajas y pequeñas, independiente de su forma y color; *mur* en las altas y pequeñas; y *cev* en las chatas y pequeñas. El material tiene como objeto presentar al sujeto dos grupos de estímulos, unos que actúan como si fueran objetos de su actividad, los otros como signos que pueden servir para organizarla. Para que un niño efectúe este experimento no se requiere conocimiento especial, de ahí que el carácter del significado —generalización—, depende sólo de las facultades intelectuales de los niños. Esta metodología le permitió investigar en el niño la formación de conceptos artificiales de “longitud y anchura”.

Teniendo en cuenta una serie de datos experimentales, Vigotsky destacó 3 niveles de *Generalización* relacionados dentro de un orden de desarrollo genético en el niño. Formación *Sincréticos* (1), pensamiento en complejos (2), y concepto (3).

Característica del primer nivel, infancia temprana o primera infancia, es la “coherencia inconexa”, es la *conglomeración sincrética*, vaga de los objetos individuales, los objetos se asocian, por ejemplo, por cercanía espacial externa, o por algún indicio llamativo, etc. El niño no confronta esas dependencias subjetivas con los nexos reales de los objetos.

La segunda fase la *Generalización-complejo*. El niño asocia los objetos con base en la experiencia sensorial directa, esto lo hace siguiendo conexiones fácticas. En



Vigotsky

otras palabras, el objeto concreto entra en el complejo como unidad real y patente, con todos sus “indisolubles” rasgos fácticos. Existen varias formas de complejos, un sitio especial ocupa el “pseudocconcepto”, es la forma casi exclusiva del pensamiento complejo del niño en la edad preescolar. Una función primordial en el proceso formativo de esta generalización desempeña el signo verbal. Los pseudocconceptos no son patrimonio exclusivo del niño. En la categoría de pseudocconceptos se detiene el pensar habitual, basado en el lenguaje corriente.

La fase siguiente *conceptos potenciales*. Vigotsky enfatiza que el concepto surge cuando una serie de rasgos abstraídos se sintetizan de nuevo. La síntesis abstracta se convierte en la forma principal del pensamiento, con ayuda del cual el niño llega a concebir y tomar conciencia de la realidad circundante. Para la construcción del concepto, la palabra juega un papel decisivo como medio orientador de la atención, como medio de abstracción.

La última fase es la de los *conceptos verdaderos* (son “conceptos lógico-formales”), los cuales empiezan a utilizarse en la adolescencia.

Vigotsky no solamente trabajó la formación del concepto de manera experimental, siguiendo el método ya descrito de la “doble estimulación”, sino llevó a cabo una serie de investigaciones desde la instrucción para estudiar el desarrollo de los conceptos científicos en el niño.

Vigotsky expone los datos de las vías opuestas que sigue la formación de los conceptos habituales (espontáneos) y la de los científicos. La génesis del concepto científico se inicia no en el choque directo con las cosas, sino en la relación mediatizada con el objeto, por ejemplo a través de la definición. Aquí el niño va del concepto a la cosa, de lo abstracto a lo concreto. En cambio los conceptos espontáneos surgen al enfrentarse el niño con las cosas reales y sus atributos concretos, y tras una larga confrontación, encuentra el niño ciertos rasgos similares, los cuales los cataloga mediante la palabra, así forma el “concepto”, o más exactamente, la “noción general”. En los conceptos espontáneos se recorre el camino de lo concreto a lo abstracto. En otras palabras el niño toma conciencia del objeto en el concepto representado, más no del “concepto mismo”.

Vigotsky destaca tres elementos psicológicos fundamentales inherentes al proceso formativo de los conceptos científicos en los niños. Primero, la noción del concepto científico implica una posición en relación con otros conceptos, un lugar dentro de un *sistema* de conceptos; segundo, la *concientización* de la propia actividad mental. Un concepto está sujeto a un control consciente y deliberado sólo cuando es parte de un sistema, y tercero, teniendo en cuenta lo anterior, el niño adquiere una *relación especial* con el objeto. La relación de un objeto está mediatizada desde el comienzo por algún otro concepto. Así la verdadera noción del concepto científico implica una determinada posición en relación con otros conceptos, un lugar dentro de un sistema de conceptos. En conclusión para Vigotsky “concientizar y sistematizar son por entero sinónimos con respecto a los conceptos”.

En resumen podemos afirmar que varias tesis de Vigotsky relacionadas con la problemática de la generalización y la formación de conceptos conservan un puesto importante dentro de la psicología contemporánea. Estas tesis en mi concepto son: 1) El método de

investigación desde un "análisis genético-causal"; 2) El proceso formativo de los conceptos, que implica un tránsito constante de lo general a lo particular y de lo particular a lo general; 3) Las relaciones entre la instrucción y el desarrollo psíquico del niño (los conceptos científicos vienen dados por la instrucción). Vigotsky sostiene que la instrucción generalmente precede al desarrollo. El niño adquiere determinados hábitos y destrezas en un área dada antes de aprender a aplicarlos consciente y deliberadamente. Vigotsky afirma que el dominio de un nivel superior en el área de los conceptos científicos y espontáneos se da en dirección inversa: comienzan apartados, y avanzan hasta encontrarse.

Interferencias entre el lenguaje ordinario y el lenguaje científico en la construcción de conceptos por parte del alumno

Para entender las interferencias entre el lenguaje ordinario y el lenguaje científico, podemos analizar los conceptos científicos gramaticales. Es evidente que el niño posee el dominio de la gramática de su idioma nativo mucho tiempo antes de ingresar a la escuela, pero es no-consciente, adquirida de un modo puramente estructural, como la composición fonética de las palabras. En la lengua materna los aspectos primitivos del habla se adquieren antes que los más complejos, estos últimos presuponen cierto conocimiento de las formas fonéticas, gramaticales y sintácticas. En su propia lengua, por ejemplo, el niño conjuga correctamente, pero sin darse cuenta de ello. No puede decir qué género, caso o tiempo de verbo está utilizando. Lo mismo le sucede al niño con la fonética; aunque articula perfectamente en su propio idioma, no tiene conciencia de los sonidos que pronuncia, y cuando aprende a deletrear tiene dificultad en dividir una palabra en sus sonidos constituyentes.



Jean Piaget

Si a un niño pequeño se le pide que reproduzca una combinación de sonidos, por ejemplo SC, se observa que su articulación deliberada le es difícil, aunque dentro de una estructura como la palabra Moscú, pronuncia el mismo sonido con facilidad.

Podemos afirmar que las interferencias entre el lenguaje ordinario y el lenguaje científico en la construcción de conceptos se debe:

1. A la relación y la influencia constante entre el desarrollo de la actividad espontánea y de la actividad no-espontánea; 2. Al enfrentamiento de problemas diferentes, por parte de la mente del niño, cuando asimila los conceptos de la escuela y cuando estos son adquiridos libremente; 3. A la falta de control, por parte del niño, de los conceptos espontáneos. Hacerse consciente de una operación mental significa transferir ésta del plano de la acción al del lenguaje, recrearla en la imaginación de modo que pueda ser expresada en palabras.

Analizaremos estos tres puntos, conjuntamente, presentando ejemplos y conclusiones de las investigaciones de J. Piaget y la de L. S. Vigotsky.

Desde la infancia el hombre va asimilando el lenguaje "vivo", "corriente", de quienes le rodean. Vimos como la asimilación del lenguaje lleva al hombre a la formación de los conceptos reales, pasando por la conglomeración sincrética, el pensamiento-complejo y los pseudo-

conceptos. Las formas superiores del pensamiento-complejo en la categoría de pseudoconceptos (los pseudoconceptos no son patrimonio exclusivo del niño), determinan nuestro pensar habitual basado en el lenguaje corriente.

El hombre opera extensamente con pseudoconceptos en la práctica. Para Vigotsky (1934), una función permanente y universalmente desarrollada del hombre social es el "pensamiento discursivo". El producto de este pensamiento es la generalización, plasmada en el concepto. La comunicación presupone la generalización y desarrollo del significado discursivo. Para entender la relación de la actividad espontánea y de la no-espontánea hay que plantearse el nexo entre el desarrollo y la instrucción.

Al respecto existe la conocida polémica en la psicología genética, la de J. Piaget y la de L. S. Vigotsky. Para Piaget el desarrollo y la instrucción son los procesos totalmente separados. La construcción de conceptos por parte del niño, se debe a una coordinación de acciones del pensamiento y del lenguaje. La interiorización de las operaciones objetivas y el logro por éstas de entidad sistemática y de reversibilidad dan al concepto su contenido lógico y su forma a nivel de pensamiento racional (formal).

Para Vigotsky, la curva de "desarrollo" no coincide con la "instrucción escolar", de un modo general la instrucción precede al desarrollo. Para él, el desarrollo de los conceptos científicos en el niño lleva al desarrollo de los espontáneos.

Piaget (1973), realizó una serie de investigaciones demostrando que los conceptos del escolar se caracterizan por la falta de control, falta de conciencia. Estudió el manejo de las relaciones en el niño, y demostró que el escolar utiliza correctamente de manera espontánea las palabras de relación (porque, aunque, etc.), pero no sabe como emplearlas conscientemente. El niño no puede, por ejemplo, terminar esta oración "El señor se cayó de la bicicleta porque...". Sin caer en un error, frecuentemente utiliza la consecuencia en

lugar de la causa ("porque se rompió el brazo"). Piaget investigó los tipos de enlaces expresados por la conjunción "Porque": el enlace de causa a efecto, o causal, y el enlace de razón a consecuencia o lógico. El "porque" exige un enlace causal, cuando se trata de ligar un acontecimiento a otro acontecimiento, y no una idea o unas ideas. Piaget estudia en el niño las frases como:

"El señor se cayó de la bicicleta porque...".

"Mañana no quiero ir a la escuela porque...". El "porque" lógico, une dos ideas o dos juicios, por ejemplo: "La mitad de 9 no es 4, porque 4 y 4 son 8". "Este bicho no está muerto porque (o ya que) todavía se mueve". Al investigar, en niños de 7 a 8 años, la oración: "Mañana no quiero ir a la escuela porque estoy enfermo". La mayoría de los niños respondió "significa que está enfermo", y otros dijeron: "significa que no quiere ir a la escuela". El niño no se da cuenta que la pregunta no se refiere a los hechos aislados de la enfermedad o de la ausencia escolar, sino a la conexión, aunque entiende el significado de la oración.

Vigotsky y Zh. I. Shif (1934), siguiendo las primeras investigaciones de Piaget, idearon la construcción de historias a partir de una serie de figuras que mostraban el comienzo de una acción, su continuación y su final, además el niño debía completar fragmentos de oraciones que terminaban en "porque" y "aunque". El análisis de los datos en niños de 2o. y 4o. grados (8 y 10 años aproximadamente), fue el siguiente:

a. El niño resuelve correctamente con más frecuencia problemas que involucran conceptos científicos, que aquellos problemas similares que involucran conceptos espontáneos.

En el estudio de los conceptos científicos formados en el proceso de instrucción, el maestro trabajando con el niño, le ha explicado, le ha suministrado información, le ha hecho preguntas, lo ha corregido, le ha hecho explicar la tarea. La ayuda del adulto permite al niño solucionar los problemas científicos antes

que los cotidianos.

b. Al niño le resulta difícil resolver problemas sobre situaciones de la vida, puesto que carece de conciencia de sus conceptos y por lo tanto no puede operar con ellos como lo requiere la tarea.

c. El niño puede aprender a usar conscientemente las palabras de relación "porque" y "aunque" cuando ya las domina en el uso espontáneo.

d. Una vez que el niño ha adquirido conciencia y control en un tipo de conceptos, todos los formados previamente se reconstruyen de acuerdo a él. Los conceptos nuevos y superiores transforman a su vez el significado de los inferiores.

De lo anterior podemos observar como las operaciones mentales del niño son diferentes en la asimilación de los conceptos cuando los adquiere mediante la instrucción o libremente.

En conclusión, al estudiar el lenguaje y la construcción de conceptos en el niño es necesario:

1. Llegar a la solución del problema de la generalización (sincrético, complejo, preconcepto, concepto). Un objeto real puede ser expresado en distintos sistemas de generalidad. Al pasar de un nivel a otro cambia el sistema de generalidad y todo el orden genético del desarrollo de los conceptos, superiores e inferiores. En el desarrollo de los conceptos habituales existe un orden especial: predominio de lo particular sobre lo general y de lo concreto sobre lo abstracto. Esta relación cambia en su contrario en la estructura de generalización de los conceptos científicos: lo general domina sobre lo particular.

2. Precisar en la formación de los conceptos la diferencia fundamental entre los conceptos usuales y los científicos, la cual se debe buscar en el método y en las vías de asimilación: "experiencia personal", "proceso de estudio", unos son "extrasistémicos" los otros se proporcionan conforme a un "sistema".

3. Analizar la concientización del acto de pensar, del hecho reflexivo.

4. Tener en cuenta la problemática del desarrollo de los conceptos, la cual es indispensable en la labor

didáctica y experiencias pedagógicas

pedagógica de instrucción, de aprendizaje ■

Bibliografía

1. Austin, J. L. *Cómo hacer cosas con palabras*. Barcelona - Buenos Aires, Ediciones Paidós, 1962.

2. Bronckart, J. P. *Teorías del lenguaje*. Barcelona, Ed. Herder, 1980.

3. Flavell, J. H. *La psicología evolutiva de Jean Piaget*. Buenos Aires, Ed. Paidós, 1978.

4. Frank, S. y Osser, H. *A psycholinguistic model of syntactic complexity*. *Language and Speech*, 1970, 13, 38-53.

5. Lee, L. L. y Canter, S. M. *Developmental sentence scoring: a clinical procedure for estimating syntactic development in children's spontaneous speech*. *Journal of speech and Hearing Disorders*, 1971, 36, 315-338.

6. Leontiev, A. N. *La formación de las capacidades. Seis conferencias sobre conceptos básicos de la psicología general*. La Habana: Facultad de Psicología, 1977, pp. 22-23.

7. Leontiev, A. N. *Problemi razvitiia psijiki*. Moscú, Ed. Universidad de Moscú, 1981.

8. Piaget, J. *La formación del símbolo en el niño*. México, Ed. Fondo de Cultura Económica, 1979.

9. Piaget, J. e Inhelder, B. *Psicología del niño*. Madrid, Ed. Morata, 1981.

10. Vigotsky, L. S. *Pensamiento y lenguaje. Comentarios críticos de Piaget*. Buenos Aires, Ed. La Pléyade, 1973. (Primerá publicación del libro *Pensamiento y lenguaje*, Moscú, 1934).

11. Vigotsky, L. S. *Izbrannye psichologičeskie issliédovania / Investigaciones psicológicas escogidas*. Moscú, Ediciones ACP de la RSFSR, 1956.

12. Vigotsky, L. S. *Rasvitie vysshij psijicheskij funkzii / Desarrollo de las funciones psíquicas superiores*. Moscú, Ediciones ACP de la RSFSR, 1960.

Políticas Educativas

La municipalización de la educación

La educación en los niveles preescolar, básica, media e intermedia, así como la no formal y la especial, viene siendo prestada por el sector privado y el sector público. Dentro del sector público la educación viene siendo atendida por Municipios, Intendencias, Comisarías, Departamentos, Distrito Especial de Bogotá, Nación, establecimientos públicos de los diversos órdenes, además de que la Iglesia tiene para su administración la educación contratada, esto de por sí genera un caos. Mediante la Ley 28 de 1974 se ordenó la descentralización de la educación nacional, pero a través del Decreto 102 de 1976 que desarrolló las facultades extraordinarias contenidas en la mencionada ley, sólo se ordenó una desconcentración de dicha educación. Contradictoriamente con la política de descentralización ordenada en la Ley 28 de 1974, la Ley 43 de 1975 centralizó en la Nación —Ministerio de Educación Nacional—, la educación primaria y secundaria que venían prestando los Departamentos, Intendencias, Comisarías, Municipios y Distrito Especial de Bogotá. Estas normas conjuntamente con el Decreto 088 de 1976 y normas reglamentarias han generado todo un caos administrativo, diluyente de responsabilidad, en un servicio tan básico para los sectores más pobres a nivel local y regional (reforma municipal y departamental), si bien en términos generales contienen aspectos importantes

Luis Carlos Avellaneda John Lázaro Bustos
Henry González M. Gilberto A. Gómez G.*



para la democratización de la vida colombiana, en materia educativa no hicieron otra cosa que profundizar el caos y la anarquía, pues a través del artículo 23 del Decreto Ley 77 de 1987 se le otorgó a los municipi-

pios la función de construcción, dotación y mantenimiento de los planteles escolares y mediante el artículo 190 del Decreto 1222 de 1986 se previó que cuando el situado fiscal alcance el 25%, la educación primaria será de cargo de los Departamentos, Intendencias, Comisarías y Distrito Especial (posibilidad de departamentalización), mientras que la responsabilidad de la educación en términos políticos y

** Abogados laboristas. Concepto jurídico presentado a la Junta Nacional de FECODE reunida en el mes de enero del presente año.*

financieros seguía en cabeza de la Nación.

Las Leyes 24 de 1988 y 12 de 1989 siguen los senderos de la imprevisión para hacer más caótico el servicio público de la educación, en una tendencia de normativitis, caracterizada por su contradicción y falta de consistencia política, filosófica y administrativa.

La Ley 24 de 1988 y la ley que la modifica

La Ley 24 del 11 de febrero de 1988 versa sobre el sector educativo nacional y fundamentalmente busca reestructurar el Ministerio de Educación Nacional. Gran parte de la reestructuración del Ministerio obedece a necesidades reales de adecuar la estructura administrativa a fenómenos de nueva tecnología, así como buscar una mejor integración entre las diferentes unidades, despachos, oficinas, divisiones, direcciones y comités.

Empero la mencionada ley, así como la que la modifica, no apuntan a resolver la grave crisis administrativa, ni financiera, ni mucho menos de contenido curricular por la que atraviesa la educación pública. Por el contrario, estas leyes profundizan el caos administrativo que agobia a la educación colombiana.

No pretendemos realizar un examen exhaustivo de las mencionadas leyes, sino tocar fundamentalmente los aspectos más importantes.

En el artículo 4o. de la Ley 24, numerales 4o. y 6o. se prevén dos organismos de Coordinación Regional a saber: El Comité de Educación Regional regulado en los artículos 24 y 25 y la Dirección General de Ordenamiento y Coordinación Educativa Regional prevista en el artículo 45. Esto como es obvio genera dualidad funcional y consecuentemente caos administrativo.

En materia de atención de procesos jurisdiccionales en que sea parte la Nación (Ministerio de Educación Nacional) existen tres organismos competentes según la Ley 24 a saber: Oficina Jurídica [art. 16, literal c)], Dirección General de Ca-

rrera Docente [art. 40, literales g) y h)] y Jefes de las Oficinas Seccionales de Escalafón (art. 58, parágrafo 3o.); de la lectura de las tres normas mencionadas no resulta claro quién tiene la atención de los procesos jurisdiccionales, según las materias implicadas.

A la Dirección General de Carrera Docente en el artículo 4o, Literal c) se le otorga como función la de "coordinar la resolución a las peticiones y sustanciación de los recursos sobre asuntos disciplinarios y de escalafón y Carrera Docente que correspondan a la Junta Nacional del Escalafón y el mantenimiento actualizado de los registros correspondientes".

No vemos problema en relación con la sustanciación, pues esta función según el Decreto 2621 de 1979, artículo 19, le corresponde al Jefe de la División de Escalafón y

resolución a las peticiones" y "resolver las peticiones", si se plantea una modificación al Decreto Ley 2277 de 1979, pues conforme al art. 14 de éste las decisiones relacionadas con el Escalafón Nacional Docente y el Régimen Disciplinario son de competencia de la Junta Nacional y de las Juntas Seccionales y por esta vía se está diezmando la capacidad decisoria de las Juntas de Escalafón, para trasladarla a un organismo netamente gubernamental.

En el literal d) del artículo 4o se le otorga como función a la Dirección



Carrera Docente y con la Ley 24 se le asigna de manera genérica a la Dirección General de Carrera Docente y en forma específica a la División de Escalafón [art. 42, Literal b)], pero cuando tanto a la Dirección General de Carrera Docente como a la División de Escalafón (arts. 40 y 42 de la Ley 24), se le asigna la función de "coordinar la

General de Carrera Docente la atención de los asuntos laborales relativos a las relaciones Estado-docentes en el orden colectivo y prevenir el cumplimiento de los compromisos que de ella se deriven. Consideramos que el otorgamiento de esta función a un órgano específico de la Administración permite ir avanzando en la lucha por el dere-

cho a la negociación colectiva en el sector público de la educación. (Ver en el mismo sentido liberal a) del art. 44).

En el artículo 41 se le otorga como función a la División de Selección la de "reglamentar los procesos de reclutamiento y selección de personal, docente y administrativo...". De conformidad con el artículo 50. de la Reforma Plebiscitaria de 1957 la nominación y remoción de empleados debe hacerse dentro de las normas que expida el Congreso; quiere decir que en esta materia la competencia es de la ley y según el artículo 120, numeral 3 de la Constitución, al Presidente de la República le compete ejercer la potestad reglamentaria para la cumplida ejecución de las leyes. Así las cosas cuando a la División de Selección se le otorga la potestad de reglamentar procesos de reclutamiento y selección de personal, que son procesos para la nominación, se está atribuyendo por ley una competencia a una División, la cual por mandato constitucional corresponde al Presidente de la República. Desde este punto de vista y en la materia analizada creemos que el literal b) del artículo 41 es parcialmente inconstitucional.

En el artículo 53, literal e), se otorga como función a la División Especial de Administración Interna Central la de "elaborar en coordinación con la oficina jurídica, el estatuto personal (sic) y los manuales de funciones y procedimientos del Ministerio" (Subrayamos).

Si por elaborar se entiende "preparar, hacer, fabricar un producto // formar un texto legal; redactar su proyecto, discutirlo y aprobarlo" (Diccionario Enciclopédico de Derecho Usual, tomo III, pág. 48 de G. GABANELLAS. L. ALCALAZAMORA, Editorial Heliasta), diremos que el literal e) del mentado artículo 53, es inconstitucional ya que el Estatuto de Personal es de competencia del Congreso (art. 50. de la Reforma Plebiscitaria de 1957 y numeral 10 del artículo 76 de la Constitución). Así las cosas si por elaborar, conforme a la transcrip-

ción anterior se entendiera redactar, discutir y aprobar el Estatuto de Personal, el Gobierno —Ministerio de Educación Nacional—, a través de la División Especial de Administración Interna Central tendría la competencia para modificar el Estatuto de Personal tanto Docente como Administrativo, usurpándose una competencia que es del Congreso.

En el parágrafo 10. del artículo 58, modificado parcialmente por el artículo 11 de la Ley 12 de 1989, se dice que las funciones del Jefe de la Oficina Seccional de Escalafón serán fijadas por el Gobierno Nacional. Es necesario destacar que en el artículo 23 del Decreto Ley 2277 de 1979 se le otorgó a las Oficinas Seccionales de Escalafón las funciones de tramitación, custodia y actualización de los documentos relativos al Escalafón de los Docentes. Así las cosas las funciones de las Oficinas Seccionales de Escalafón están determinadas por ley. Recuérdese además que el Jefe de la Oficina Seccional de Escalafón es Secretario Ejecutivo de la respectiva Junta Seccional. Hacemos estas anotaciones por cuanto como ustedes recordarán, cuando se discutió el Decreto 2480 de 1986 (reglamentario del proceso disciplinario docente), fue querer del Gobierno fortalecer las funciones de los Jefes de las Oficinas Seccionales de Escalafón, en detrimento de las funciones atribuidas a la Junta, para así restar un carácter más democrático y participativo en materia tan delicada como la disciplinaria-docente.

Un aspecto importante de la Ley 24 de 1988 está contenido en el párrafo 20. del artículo 60, al disponer que el Fondo Educativo Regional manejará separadamente los recursos que la Nación y la entidad territorial destinen a la Educación "y los recursos que la Ley 12 de 1986, establece que le deben ser girados".

La importancia radica en que a través de esta norma se pueden buscar mejores recursos para el Fondo Prestacional del Magisterio, según análisis que haremos más adelante.

Dentro de las modificaciones que se hacen a la Ley 24 de 1988 merece destacarse que en los artículos 12, 14 y 15, de la Ley 12 de 1989, se establece que se podrán determinar funciones a través de contratos o convenios. Este aspecto a nuestro juicio es inconstitucional ya que la fijación de funciones es de competencia de la Ley o del reglamento, conforme al artículo 63 de la Constitución y por tanto a través de un contrato o convenio no se pueden determinar.

La "descentralización" administrativa y la mal llamada municipalización de la educación

Mediante el artículo 90. de la Ley 12 de 1989, se modifica el artículo 54 de la Ley 24 de 1988, asignándoseles a los Alcaldes Municipales incluido el del Distrito Especial de Bogotá "las funciones de nombrar, trasladar, remover, controlar y en general, administrar el personal docente y administrativo de los establecimientos educativos nacionales y nacionalizados, plazas oficiales de colegios cooperativos, privados, jornadas adicionales; teniendo en cuenta las normas del Estatuto Docente y la Carrera Administrativa vigentes y que expida en adelante el Congreso y el Gobierno Nacional, ajustándose a los cargos vacantes de las plantas de personal que apruebe el Gobierno Nacional y las disponibilidades presupuestales correspondientes".

Aunque el artículo 90. de la Ley 12 de 1989 se encuentra dentro del Capítulo VI que se titula de "Descentralización Administrativa", debemos decir que en el mencionado artículo no hay ningún contenido normativo de descentralización. El artículo simplemente contiene una desconcentración de funciones, tal como se le denominaba en forma correcta en el Capítulo VI de la Ley 24 de 1988.

Debemos aclarar esto por cuanto enjuiciar el artículo 90. de la Ley 12 de 1989, podría aparecer a primera

vista como un ataque contra la descentralización. Sábese que la descentralización corresponde a un fenómeno jurídico de trasladar funciones del nivel central al nivel regional o local, o a establecimientos públicos, pero a entes que teniendo personería jurídica cumplen las funciones trasladadas con autonomía presupuestal, financiera y administrativa. En el caso contemplado en el artículo 9o. de la Ley 12 de 1989 se da un traslado parcial de funciones pero los entes locales (Municipios) no gozan de autonomía presupuestal, ni consecuentemente financiera ni administrativa para el manejo total del servicio. Por tanto debemos concluir que no se trata de una descentralización, sino de una mera desconcentración, configurándose así entre el título y el artículo un verdadero galimatías jurídico.

Como no hay una verdadera descentralización del servicio educativo, debe concluirse que por regla general la responsabilidad administrativa y patrimonial del servicio educativo, en relación con la educación Nacional y Nacionalizada sigue siendo de cargo de la Nación. Por ello y solo por vía de excepción en el parágrafo 2o. del artículo 9o. de la Ley 12 de 1989, se dice que la Nación no asume responsabilidad alguna por los nombramientos que excedan las plantas de personal aprobadas por el Gobierno Nacional para la respectiva jurisdicción Municipal y para la jurisdicción de la Isla de San Andrés, ni nacionalizará el personal así designado.

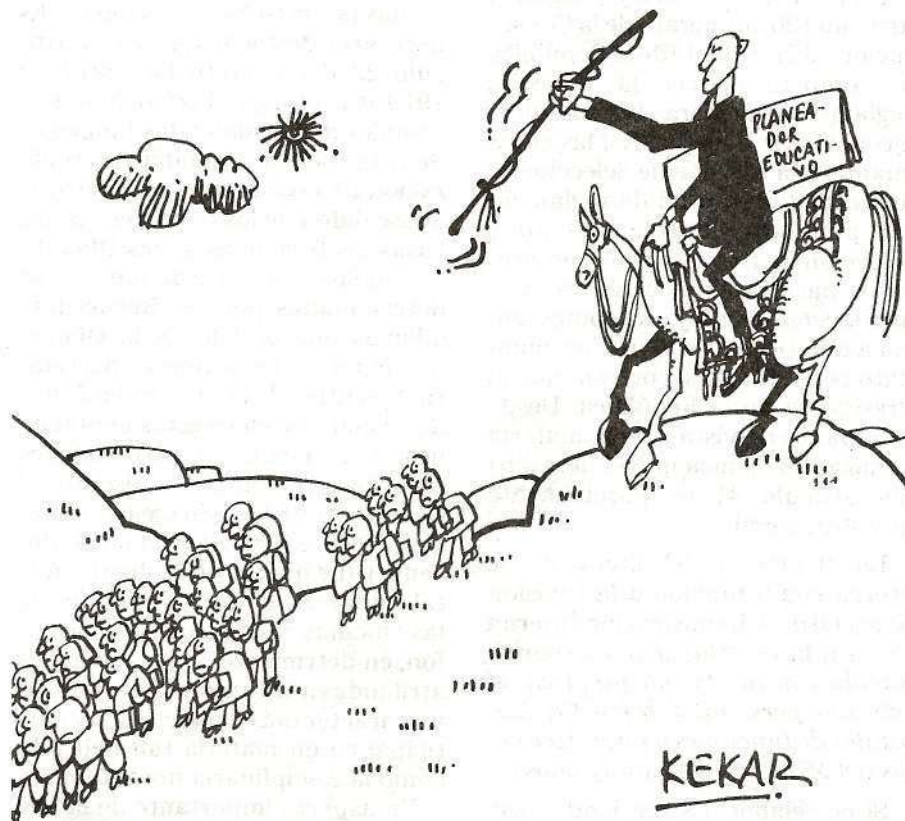
Como no hay una municipalización de la educación Nacional, ni de la nacionalizada por la Ley 43 de 1975, conclúyese que la relación laboral subsistirá para con la Nación en relación con el personal nacional y nacionalizado y que el régimen de seguridad social de este mismo personal seguirá siendo de cargo de la Nación y que mientras no se expida el nuevo régimen prestacional, continuarán vigentes los regímenes prestacionales existentes para el personal nacional y nacionalizado, siendo los organismos competentes, los mismos que ac-

tualmente vienen atendiendo las prestaciones y hasta que se cree el Fondo Nacional de Prestaciones Sociales del Magisterio.

De otro lado conviene destacar que el artículo 9o. de la Ley 12 de 1989 porfunda la crisis administrativa de la educación, pues de ahora en adelante en la administración de la educación tendrá injerencia el Gobierno Nacional — Ministerio de Educación Nacional—, los Gobernadores, Secretarios de Educación, Delegados de

vaya a nombrar personal la certificación de existencia de cargos vacantes, de disponibilidad presupuestal y de sujeción a las normas de concurso, originándose así un entramamiento para las funciones que se desconcentran.

Afirmamos si, que por existir un congelamiento de la Planta de Personal para educación y por las nuevas normas no contener provisiones de refinanciación del sector educativo, la municipalización de la edu-



los Fondos Educativos, Jefes de Núcleo y de Distrito, (Mapa Educativo) y Alcaldes Municipales. Así las cosas la responsabilidad en la prestación y administración del servicio educativo quedará más diluida. Agréguese que para que un Alcalde pueda nombrar es menester que se ajuste a los cargos vacantes y a las disponibilidades presupuestales, lo que lleva de suyo la previa fijación de Plantas de Personal para cada uno de los Municipios y cuando se

cación que hoy es cada vez más progresiva se irá profundizando y consecuentemente las leyes que venimos analizando, reflejamente incidirán en la cada vez mayor municipalidad de la Educación. Para una mayor claridad, el problema puede plantearse de la siguiente manera: Mediante la Ley 43 de 1975 se nacionalizó la educación primaria y secundaria que venían prestando los Departamentos, Intendencias, Comisarías, Muni-

cipios y Distrito Especial de Bogotá, pero dicha nacionalización de la Educación estuvo acompañada de una congelación de las Plantas de Personal, lo que ha impedido que se puedan aumentar las Plazas Docentes, afectándose así la prestación del servicio público, pues este es cada día más creciente ante el aumento de la demanda de cupos escolares. Como el aumento de cupos escolares se presenta a nivel local, son los Municipios y en algunos casos los Departamentos los que han debido atender bajo su propia responsabilidad las nuevas expectativas de cupos escolares. Esto viene trayendo una grave incidencia y es que ante los bajos recursos económicos de los Municipios éstos vienen ofreciendo a los educadores contraprestaciones irrisorias, generalmente utilizando la forma de Contratos Administrativos de Prestación de Servicios, que al hacerlos en la modalidad de términos fijos por diez (10) meses del año escolar resultan afectando los ingresos de los educadores, pues además por la vía de la modalidad contractual se les impide obtener el reconocimiento de prestaciones sociales. Este es uno de los problemas más graves y crecientes que vienen afectando al gremio de los educadores y al cual esa Federación habrá de poner mayor atención. Es esta ejemplificación la que permite ver la municipalización de la educación de que venimos hablando, la que se irá haciendo más progresiva pues los pobladores de los municipios verán como una expectativa surgida de la nueva ley, el que los municipios atiendan el fenómeno educativo y como las Plazas por parte de la Nación están congeladas, el camino más seguro es que los municipios entren a responder a las nuevas expectativas bajo su propia responsabilidad, pero muy seguramente bajo la modalidad de contratos administrativos, simples órdenes de trabajo y soluciones educativas dentro del plan nacional de rehabilitación, figuras éstas que cercenan, como lo vimos, derechos salariales y prestacionales de los educadores.

Volviendo a la incidencia del artículo 9o. de la Ley 12 de 1989, el parágrafo 1o. de dicho artículo indica que *"los salarios y prestaciones sociales de este personal, continuarán a cargo de la Nación y de las entidades territoriales que las crearon"*. Quiere decir esto, que las prestaciones del personal nacional y nacionalizado siguen siendo de cargo de la Nación y aquellas prestaciones que tienen origen Departamental, Comisarial, Intendencial, Municipal y Distrital, seguirán siendo de cargo de las respectivas entidades territoriales que las crearon. Este aspecto nos parece de importancia pues las prestaciones que han tenido origen en normas expedidas por las entidades territoriales vienen siendo muy discutidas y esta ley aclara que siguen siendo de cargo de las entidades territoriales que las crearon, lo que irá a permitir una mejor defensa de tales prestaciones.

En el parágrafo 2o. del artículo 9o., se dice que la Nación no asume responsabilidad alguna cuando los nombramientos se hagan excediendo las Plantas de Personal aprobadas por el Gobierno Nacional para el respectivo Municipio o para la Isla de San Andrés y que no se nacionalizará el personal así nombrado. Por ello, en el mismo artículo se dice que en tales eventos la responsabilidad será exclusivamente del Municipio o Entidad Territorial que hiciere el nombramiento y que igualmente deberá responder por las cargas civiles, administrativas y laborales que de tales actuaciones se deriven; así, si un docente es nombrado por fuera de la Planta de Personal o por fuera de las disponibilidades presupuestales o contraviendo las normas del estatuto la demanda por cualquier responsabilidad no se dirigirá contra la Nación, sino contra la Entidad Territorial. Hasta aquí la previsión nos parece correcta pero cuando el artículo habla de que también en las *"demás novedades de personal"* producidas por fuera de las respectivas plantas *"o contraviendo las normas del Estatuto Docente y de la Carrera Administrativa y las disponibili-*

dades presupuestales correspondientes serán de exclusiva responsabilidad del Municipio o entidad territorial que los hiciera", este aspecto nos parece grave. Un ejemplo puede clarificar la posibilidad catastrófica que traería la aplicación de tal artículo. Si a un docente se le procesa disciplinariamente por causa de mala conducta y el proceso ante la Junta de Escalafón respectiva finaliza con decisión de exclusión del Escalafón, el Alcalde no tiene otra alternativa que destituir al docente; ahora bien, suponemos que el Proceso Disciplinario seguido por la Junta está viciado de ilegalidad y el docente decide demandar, la demanda la deberá incoar, según la norma analizada contra el Municipio, cuando del agente de éste no se derivó la ilegalidad y como la gran mayoría de Municipios son pobres financieramente la reparación del daño al educador puede resultar frustrada o afectado el empobrecido fisco municipal. Ello permite afirmar que de aplicarse esta ley sí se van a producir graves consecuencias en la prestación del servicio público y en los derechos inherentes a los educadores.

No deje de advertirse que infortunadamente para las esperanzas de una mayor democratización de nuestra vida política y específicamente de la descentralización administrativa nuestros Alcaldes son en su gran mayoría incultos jurídicamente, cuando no completamente analfabetas y ante esto las pasiones políticas y el clientelismo pueden ser los senderos que marquen la administración de los docentes y empleados administrativos de la Educación.

No es que ahora nos pregonemos como enemigos de la descentralización; pensamos que esta figura jurídico-política es inherente a la democratización de un estado, pero la descentralización debe estar acompañada de una educación de gobernantes y gobernados y que dadas nuestras condiciones de desarrollo la descentralización aún no puede darse por vía general a nivel

de los Municipios. Además, si bien creemos que la crisis de la educación puede resolverse por la vía de la descentralización ésta debe operar con el traslado del servicio a nivel de Departamentos, Intendencias, Comisarías y del Distrito Especial de Bogotá, pero bajo los marcos de una verdadera descentralización y no de una mera desconcentración como la predicada en el artículo 9o. que solo hace afianzar el centralismo excesivo. Cuando decimos de una verdadera descentralización, estamos advirtiendo que es menester refinanciar adecuadamente la educación, que refinanciada es necesario descentralizar recursos a nivel de los Departamentos, Intendencias, Comisarías y Distrito Especial de Bogotá, en forma tal que obedezca a las necesidades educativas regionales y que descentralizados los recursos deben crearse entes regionales con autonomía financiera, presupuestal, administrativa y curricular para el desarrollo de la educación en las respectivas regiones. Un programa de reestructuración administrativa del aparato educativo así, constituiría una verdadera descentralización y permitiría que la educación tuviera entre sus fines la preservación de las culturas regionales y la orientación para que la educación correspondiera a las necesidades de desarrollo económico, social, político y cultural de las regiones y a través del desarrollo de éstas buscar un verdadero desarrollo nacional.

Uno de los aspectos que viene preocupando a los educadores en relación con el artículo 9o. de la Ley 12 de 1989 es que como la función de nominación incluyendo la de traslados se otorga a los Alcaldes y éstos solamente pueden actuar dentro de la órbita municipal, los traslados solo podrían estar circunscritos a la órbita del respectivo municipio. Sin embargo creemos que el problema de traslados entre municipios de un mismo Departamento, Intendencia o Comisaría y entre Municipios de diferentes Departamentos, Intendencias y Comisarías, es factible bajo la reglamentación de la ley.

Una vía de ejemplo ratifica nuestra afirmación: Los funcionarios o empleados jurisdiccionales dependen en materia de administración de personal de los Tribunales Superiores y por tanto a éstos compete la facultad de nominación y de traslado. Aún así, en la Rama Jurisdiccional conforme con el artículo 61, del Decreto Reglamentario 1660 de 1978 se prevén traslados para funcionarios o empleados "*aunque tengan distinta sede territorial*" y según la Circular No. 2 del Consejo Superior de Administración de Justicia de 11 de mayo de 1988:

"Cuando se trate de traslado de empleados, o de Jueces de distinto Distrito Judicial, el acto administrativo respectivo deberá ser expedido conjuntamente por ambas autoridades nominadoras, pues produce simultáneamente vacancia y provisión definitiva de los respectivos cargos.

.....".

Así, para el caso que estamos examinando podría preverse que el acto de traslado de los docentes de un Municipio a otro sea suscrito conjuntamente por los respectivos Alcaldes.

A manera de conclusión

En síntesis aunque las Leyes 24 y 12 son inconvenientes en algunos aspectos e inconstitucionales en otros, no creemos que estas sean las únicas causantes de una crisis en la educación, pues ésta deviene de factores tales como la diversidad legislativa y reglamentaria existente que genera un marasmo de normas contradictorias entre sí, causantes de dicotomías o ambivalencias en materia de competencia, de factores tales como la crisis financiera y la desorientación filosófico-política de la educación que generan la existencia de programas curriculares que no obedecen a las necesidades culturales y sociales de nuestro país, además de factores como el analizado y atinente al odioso centra-

lismo administrativo y político en cuanto al aparato educativo. Por ello creemos que centrar un combate contra estas leyes no implicaría apuntar dardos contra la crisis educativa y por ello es menester que la Federación Colombiana de Educadores piense en un proyecto de más amplia envergadura que apunta a resolver la crisis educativa.

Como el año pasado se expidió la Ley No. 52 mediante la cual se crean las juntas educativas municipales, las juntas educativas departamentales, intendenciales y comisariales, y el Congreso Nacional de Política Educativa y en el artículo 9o. de dicha ley se ordenó que "la reunión del primer Congreso Nacional de Política Educativa tendrá como prioridad discutir y acordar las bases para la elaboración del Proyecto de Estatuto General de la Educación Nacional que propondrá al Gobierno Nacional —Ministerio de Educación—, para su estudio y presentación al Congreso de la República", creemos que la Federación debe apuntalar sus objetivos y tareas para la elaboración de un anteproyecto de estatuto general de la educación, a discutir en el Congreso Nacional de Política Educativa, tarea para la cual pensamos que FECODE debe integrar un equipo multidisciplinario compuesto por educadores, juristas, administradores, sociólogos, políticos, representantes de padres de familia, etc., y para cuya integración desde ahora ofrecemos nuestra colaboración. Es urgente además que para el éxito de la reunión del primer congreso nacional de política educativa que se llevará a cabo en Bogotá, en el mes de junio de este año (parágrafo transitorio del artículo 8o. de la Ley 52 de 1988), la Federación exija al Gobierno la implementación de recursos financieros, humanos y de apoyo logístico. Sólo con un estatuto general de la educación nacional que elimine la incongruencia política existente en materia de educación, esta noble tarea podrá salvarse de la crisis que la afecta ■

Educación en el Mundo

Antonio Ferrero Fort

El actual sistema educativo español

Hacia la segunda mitad del siglo XX, los países europeos inician la reforma de sus estructuras educativas.

En España, esto sucederá sólo hasta 1970. El país, que había iniciado su desarrollo a partir del Plan de Estabilización de la Peseta a partir de finales de los años 50, se halla en un nivel de crecimiento económico bastante aceptable. Las exigencias de una clase obrera cada día más concientizada y luchadora, las presiones del estudiantado y la intelectualidad y la evolución misma del propio Estado, cuyos intereses estaban por la integración en la Comunidad Económica Europea —CEE—, y que pretende lavarse la

cara en relación con las democracias europeas, van a hacer plausible las posibilidades de la Reforma.

Así las cosas, el 4 de agosto de 1970, el jefe del Estado firma (en sus posesiones del Pazo de Meiras, Galicia), la Ley General de Educación y Financiación de la Reforma Educativa, más conocida como Ley Villar, en alusión a D. José Luis Villar Palasi, Ministro de Educación y Ciencia.

Antonio Ferrero F.
Profesor español de EGB en excelencia y diplomado en Ciencias Sociales.

Para entonces la enseñanza primaria comprendía 8 cursos. Mas al finalizar el 4º nivel se iniciaba la selección, de tal forma que solo continuaban en ella aquellos que por sus posibilidades económicas accedían al bachillerato. Tras esta primera selección, los que habían optado por continuar estudios de bachillerato, al llegar a 4º año sufrían una nueva selección, separándose aquellos que optaban por seguir carreras de tipo medio. Los que optaban por continuar hacia la Universidad, aún debían superar después de pasar el 6º nivel un curso preuniversitario.

La nueva ley, supuso un avance claro con respecto a la situación anteriormente existente y estableció una ordenación del sistema educativo que, salvo para la universidad, continúa, en líneas generales, aún vigente.

1. Estructura del Sistema Educativo

Esta ley estructuraba el sistema educativo en cuatro niveles: Preescolar, Educación General Básica

Nota: Los artículos y apartados citados pertenecen a la Ley General de Educación y Financiación de la Reforma Educativa. Ley Orgánica del Derecho a la Educación (LODE). Las citas de página, corresponden al "Proyecto para la reforma de la enseñanza", propuesto para debate. Editado por el Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid, 1987.

(EGB), Enseñanzas Medias y un nivel Universitario.

A. La Educación Preescolar. Tiene carácter voluntario y comprende hasta los cinco años de edad, estando dividida en dos etapas: Jardín de infancia, para niños de dos y tres años, y Escuela de Párvulos, para niños de cuatro y cinco años. Estableciéndose que en los Centros Estatales la Educación Preescolar será gratuita.

B. Educación General Básica (EGB). "La EGB tiene por finalidad proporcionar una formación integral, fundamentalmente igual para todos y adaptada, en lo posible, a las aptitudes y capacidades de cada uno" (Art. 15, Apdo. 1).

"Este nivel comprenderá ocho años de estudio, cumpliéndose normalmente entre los seis y trece años de edad, y estará dividido en dos etapas:

a) En la primera, para niños de seis a diez años, se acentuará el carácter globalizado de las enseñanzas.

b) En la segunda, para niños de once a trece años, habrá una moderada diversificación de las enseñanzas por áreas de conocimiento, prestándose atención a las actividades de orientación, a fin de facilitar al alumno las ulteriores opciones de estudio y trabajo" (Art. 15, Apdo. 2).

Al finalizar este nivel educativo, el alumno que lo ha superado recibe el título de Graduado Escolar, que le habilita para pasar a estudiar bachillerato o a la Formación Profesional. A aquellos que no han alcanzado el nivel de Graduado se les concede un Certificado de Escolaridad que les permite únicamente el acceder a los Centros de Formación Profesional.

C. El Bachillerato - BUP. "Este nivel será unificado en cuanto conduce a un título y polivalente, comprendiendo junto con las materias comunes y las libremente elegidas, una actividad técnico profesional" (Art. 21. Apto. 1).

Su duración es de tres cursos (14 a 16 años).

El plan de estudio comprende:

- a) Materias comunes.
- b) Materias optativas.
- c) Enseñanzas y actividades técnico-profesionales.

Al finalizar los tres años y superada una prueba, se concede al alumno el título de Bachiller, el cual le habilita para el acceso a la Formación Profesional en segundo grado (FP2) y le permite seguir el Curso de Orientación Universitaria (COU). A este Curso de Orientación, pueden también acceder aquellos que hallan superado la FP2.

Las personas mayores de 25 años que no hallan obtenido el título de Bachiller, pero que superen unas pruebas destinadas a tal efecto, pueden también acceder a la Enseñanza Universitaria.

A lo largo de toda la ley se hace hincapié en la utilización de los métodos activos. Y sobre todo en la EGB, en el carácter globalizador de las materias, así como en la formación integral del alumnado.

2. La Transición Democrática y la Ley Orgánica del Derecho a Educación (LODE)

En diciembre de 1975 muere el dictador y va a iniciarse un período llamado de Transición Democrática, que va a culminar el 6 de diciembre de 1978 con la promulgación de la actual Constitución. Desde este momento y después de casi cuarenta años de fascismo, España pasa a ser un Estado de Derecho.

La nueva situación implicará una puesta al día de la totalidad del sistema legislativo del Estado, del que hay que derogar todo articulado que contraríe y obstaculice el desarrollo de la nueva Constitución.

El nuevo gobierno socialista (1983), lanza un proyecto sobre el Derecho a la Educación con carácter de Ley Orgánica. Dicho proyecto es aprobado y promulgado durante el curso 1984-85. Esta nueva Ley será la famosa LODE (Ley Orgánica del Derecho a la Educación).

Podemos considerar a la LODE como una ley fundamentalmente política que deja intacta la estructura y organización del sistema educativo, incidiendo fundamentalmente en el aspecto de los derechos y libertades del ciudadano en lo que concierne a la educación. Desde este punto de vista, la LODE supone un avance considerable. Contempla a la Educación como una obligación ineludible por parte del Estado y como un derecho inalienable por parte del ciudadano, al que se le garantiza el derecho a la libertad de conciencia y el derecho a la libre elección de Centro educativo.

Entre los puntos más destacables de la Ley citaremos, con respecto al alumnado: el reconocimiento a recibir una formación que asegure el pleno desarrollo de su personalidad; su preparación para la participación social, política, cultural y formación para la paz; la garantía de su libertad de conciencia; el fomento del asociacionismo juvenil y garantiza la participación efectiva de la gestión democrática de la educación a nivel de Consejo de Centro, provincia, Comunidad Autónoma y Consejo de Estado.

Al profesorado, además de fijar las competencias de los Claustros de Profesores en lo concerniente a programación de actividades docentes, orientación, tutorías y experimentación educativa, y de garantizar su participación en la gestión democrática a través de los citados Consejos, se les reconoce el derecho a la Libertad de Cátedra.

A los padres, se les garantiza que sus hijos reciban una educación conforme a los fines establecidos en la Constitución y se les ofrece la posibilidad de elección de Centro, se les da facilidades a través de las APAS (Asociaciones de Padres de Alumnos) para que colaboren en la mejora del sistema Educativo; y se les otorga una participación efectiva en la gestión y control del Centro Escolar participando en: la elección de Director de Centro, aprobación y control de presupuestos, aprobación del Reglamento de Régimen Interior y finalmente pueden

participar a través del Consejo de Estado en las grandes decisiones de la política Educativa.

Quizás lo más importante de la Ley en lo concerniente a la organización y gestión de los Centros Educativos Públicos haya sido la implantación de los *Consejos Escolares* reiteradamente citados. Este nuevo órgano colegiado se convierte de hecho en el organismo rector del Centro, ya que sus funciones van desde la "elección del Director y la designación del Equipo Directivo" por él propuesto, hasta la "propuesta de revocación del nombramiento del Director adoptada por mayoría de dos tercios", la "resolución de conflictos e imposición de sanciones en materia de disciplina

de alumnos", la "aprobación del presupuesto del Centro", la "aprobación y evaluación de la programación general del Centro que con carácter anual elabora el equipo directivo", la "elaboración de directrices para la programación y desarrollo de actividades escolares complementarias", "la aprobación del reglamento del Régimen Interior". En fin, la "supervisión de la actividad general del Centro en los aspectos administrativos y docentes".

Supone pues la creación del Consejo de Centro un paso adelante en el autogobierno y gestión de los Centros. Dándoles, el carácter de colegiado, un auténtico valor democrático.

Proyecto para la Reforma de la Enseñanza

Hemos visto cómo en España se implanta en el año 1970 la educación obligatoria hasta los catorce años y cómo este proceso fue tardío con respecto a la mayoría de los países europeos, en los que la enseñanza obligatoria se había ampliado hasta los 15-16 años.

La mayoría de esos países, por abajo, establecen la obligatoriedad a los seis años, como en España; sin embargo, existe un desfase importante hasta el límite de la obligatoriedad. En los Países Bajos, Gran Bretaña, Alemania Federal, Dinamarca, Finlandia, Francia, Noruega, Suiza y Suecia, el límite se sitúa en los 16. En Austria, Grecia, Luxemburgo e Irlanda en los 15. En algunos de estos países como Bélgica y Alemania, tiende ésta a prolongarse, a tiempo parcial, hasta los 18 años.

El Ministerio de Educación español en vista de las fallas del actual sistema de enseñanza y del estudio comparativo del mismo con el de otros países europeos, ha llegado a la conclusión de abordar una reforma general del sistema educativo, afirmando que: "Los objetivos generales de esta renovación del sis-

tema educativo deberían ser aumentar la calidad de la enseñanza, especialmente en la etapa infantil y de educación básica y obligatoria, extender esta educación obligatoria hasta los 16 años con un currículum común para todos, pero capaz de responder al mismo tiempo a la diversidad de intereses de los alumnos, y reformar en profundidad la enseñanza secundaria post-obligatoria, especialmente la modalidad técnico-profesional".

Aborda el proyecto, como objetivo prioritario, la elevación de la calidad de la enseñanza, y fija los criterios para evaluarla:

—"La capacidad de la escuela para favorecer el desarrollo personal de los alumnos y su acceso al patrimonio cultural de un pueblo.

—Su flexibilidad para adaptarse a las necesidades e intereses individuales de los educandos.

—La respuesta del sistema educativo a las exigencias de una sociedad democrática, compleja y muy tecnificada.

—La capacidad del sistema educativo para compensar las desigualdades sociales y culturales de los estudiantes.



—La coherencia de los objetivos del currículum, así como la variedad de la oferta educativa y la conexión de sus diversas modalidades.

—La reducción del abandono y del fracaso escolar, la elevación general de los niveles de rendimiento, de adquisición de conocimientos y de habilidades por parte de los estudiantes".

La solución a los problemas cualitativos del sistema educativo requieren y suponen una serie de innovaciones y mejoras tales como: Un considerable incremento de los recursos disponibles; una preparación concienzuda del profesorado; una nueva política de cualificación e incentivación del profesorado que vaya acompañada de una motivación y valoración de su trabajo; fomento del desarrollo de la innovación educativa y renovación pedagógica; mayor dotación de recursos y materiales didácticos a los centros; innovación curricular; mejora en los métodos docentes; una Administración educativa que favorezca la flexibilidad en la organización de los centros escolares, facilitando la utilización de parte de

la jornada laboral de los profesores para su actualización científica y didáctica; una mayor dotación de "medios didácticos": bibliotecas, laboratorios, talleres adecuados a los proyectos pedagógicos de cada centro; y una mayor vinculación de los centros con su entorno y colaboración con las instituciones de la localidad.

El Currículum

Un proyecto educativo se estructura en torno a un currículum. Este, determina los objetivos que persigue la educación escolar y propone un plan de acción adecuado para su consecución, lo que exige responder a las preguntas: "¿qué, cómo y cuándo enseñar?", es decir, se pronuncia sobre cuestiones de metodología de la enseñanza. Planteado de este modo, el currículum aparece como el eslabón situado entre la teoría educativa y la práctica pedagógica, entre lo que se afirma debe ser la educación escolar y lo que finalmente puede ser.

La reforma, pues, se plantea el problema curricular y piensa que si el objetivo consiste en la mejora de la calidad de la enseñanza, "debe alejarse al máximo de un planteamiento curricular cerrado" lo que la obligaría a "diseñar currícula en los que se descendiese hasta el más mínimo detalle del contenido, del método de enseñanza y de su evaluación". Se inclina pues por un *modelo curricular abierto* que merezca la consideración del profesor como un verdadero profesional de la enseñanza y no como un mero ejecutor de un plan previamente establecido.

Partiendo de esta base es preciso mantener el equilibrio entre un planteamiento curricular abierto y la existencia de unos mínimos curriculares comunes a todos los alumnos. Este equilibrio se consigue a través de un "Diseño Curricular Base" de naturaleza prescriptiva y que presenta un elevado grado de apertura pero que incluye también los mínimos curriculares aludidos. Un segundo nivel consistente en propuestas o "Proyectos Curricula-

res", que ilustran la manera de utilizar el Diseño Curricular Base, bajo determinados supuestos educativos. Estos proyectos no tienen carácter prescriptivo sino esclarecedor y ejemplificador. Son los centros educativos los que, en aplicación a unos estudiantes determinados, con unas circunstancias precisas, a través del claustro de profesores, la responsabilidad de la elaboración y aplicación del currículum que crean oportuno.

Propuesta de Reforma

La propuesta indica que el sistema educativo anterior a la Universidad deberá estructurarse en tres niveles:

1. *Educación Infantil*. Hasta los 6 años.

2. *Educación Primaria*. Se extenderá de los 6 a los 12 años (6 años).

3. *Educación Secundaria*. Comprendería otros seis años y se estructuraría en dos etapas:

—Primera etapa de Educación Secundaria o *Educación Secundaria Obligatoria*; de los 12 a los 16 años, que estaría organizada en dos ciclos.

—Segunda etapa de Educación Secundaria o *Educación Secundaria Postobligatoria*; de los 16 a los 18/19 años. Esta etapa comprendería dos modalidades diferenciadas aunque relacionadas entre sí: el Bachillerato y la Educación Técnico-profesional.

Pasamos a analizar cada uno de los niveles reseñados.

Educación Infantil

En el curso escolar 1985/86 se encontraban escolarizados en España el 84% de la población de 4 años y el 97% de la de 5 años. La reforma se propone aumentar la oferta educativa en este período de 3-6 años. Paralelamente a los esfuerzos destinados a aumentar la cobertura de la oferta pública en la Educación Infantil se deben realizar otros aún más importantes destinados a asegurar la calidad de dicha oferta. Por su especial impor-

tancia deben mencionarse los aspectos relativos a las condiciones educativas, sanitarias y de equipamiento e instalaciones de los centros, la profesionalización de los educadores y los referidos al desarrollo curricular.

"La educación de los niños de estos centros educativos correrá a cargo de especialistas en Educación Infantil. En el ciclo 0-3 años la labor educativa será realizada por maestros que compartirán dicha responsabilidad con educadores infantiles debidamente calificados. En el ciclo 3-6 años, esta labor será ejercida exclusivamente por maestros.

Objetivos de la Educación Infantil

La Educación Infantil debe permitir que el niño alcance los siguientes objetivos generales:

—Tomar conciencia de sí mismo al integrar y controlar las diversas partes del propio cuerpo.

—Desarrollar la capacidad infantil de observación, atención, imaginación y creación al descubrir las posibilidades de su propia acción en el medio físico y social.

—Disponer de los recursos básicos de expresión verbal y no verbal, de tal manera que pueda expresar claramente a los demás sus pensamientos y sentimientos.

—Avanzar hacia el dominio del lenguaje como un instrumento de comunicación consigo mismo, que le sirva para regular y planificar su propia conducta.

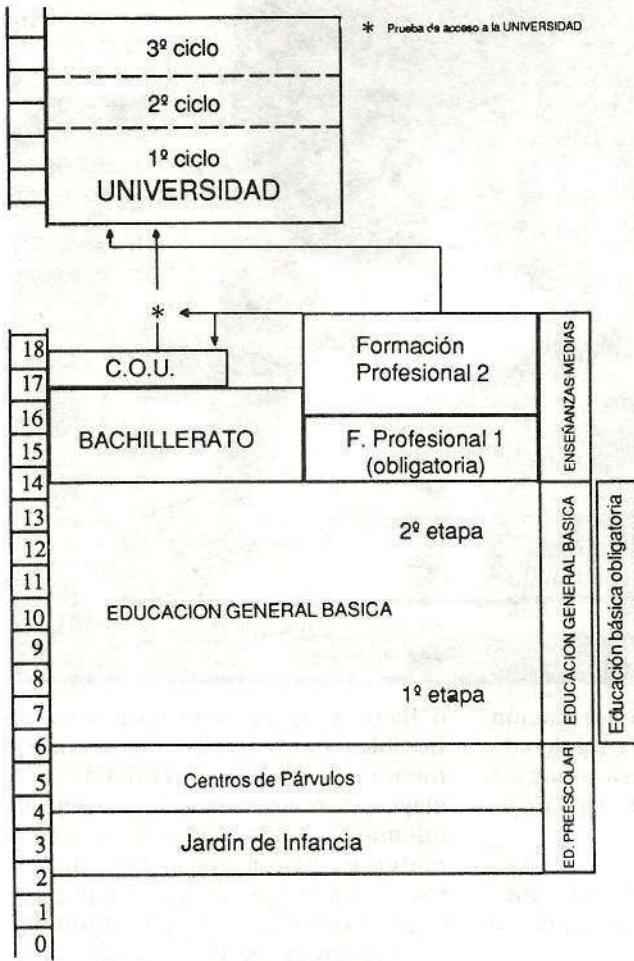
—Desarrollar la capacidad de expresión corporal, plástica y musical, así como una progresiva autonomía personal.

—Incorporar hábitos y actitudes que promuevan una vida sana.

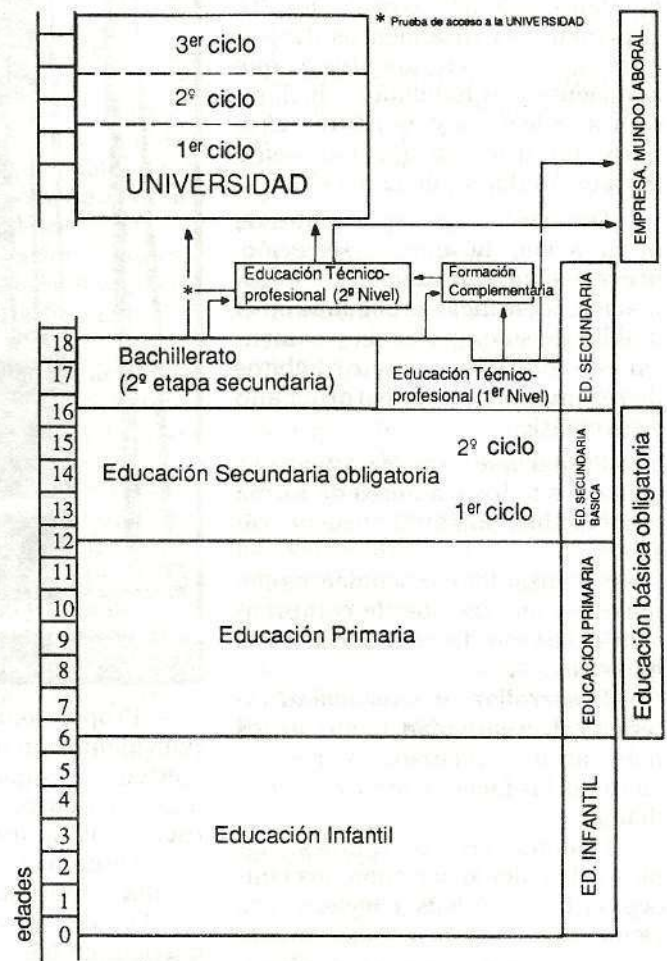
—Incorporar hábitos y actitudes de convivencia que faciliten la vida en grupo, así como el establecimiento de vínculos de relación y de comunicación con los demás".

La metodología didáctica de todo el período 0-6 años debe poner un especial énfasis en la actividad y desarrollo de experiencias. Este planteamiento deberá desarrollarse en el interior de un espacio planifi-

SISTEMA EDUCATIVO ACTUAL



SISTEMA EDUCATIVO: PROPUESTA del M.E.C.



cado por el educador y organizado de manera tal que se maximicen sus posibilidades educativas.

La Ley recogerá el que los padres puedan participar en el proyecto educativo del centro y colaborar en sus actividades.

Educación Primaria

El proyecto de reforma cambia la denominación de EGB por la de Educación Primaria y acorta la duración de la misma en dos años, abarcando las edades de 6-12. Estará dividida en tres ciclos: Ciclo Inicial de 6-8, Ciclo Medio de 8-10 y Ciclo Superior de 10-12 años. Todos los alumnos de un mismo grupo, pasarán de un curso a otro dentro de un mismo ciclo y sólo en casos extraordinarios podrán repetir y

nunca será una práctica habitual de la escuela. Por ello, se mantendrá el principio de que un alumno no debe repetir más de dos veces a lo largo de toda la enseñanza obligatoria: primaria y secundaria.

Los planteamientos de la enseñanza de las distintas áreas de conocimiento y de experiencia serán globalizadores e interdisciplinares.

Durante la Educación Primaria cada grupo de alumnos se vinculará a un profesor, procurando que sea el mismo a lo largo del ciclo. No obstante existirán profesores especializados en Música, E. Física e idioma extranjero.

Por cada centro de primaria con doce unidades existirá un profesor de apoyo con funciones polivalentes.

La Educación Primaria debe favorecer el desarrollo de todos los alumnos de forma individualizada.

Para ello se tomarán medidas como la evaluación continua, la adaptación del currículum, la incorporación de maestros de apoyo, la existencia de equipos psicopedagógicos de sector y de un departamento de orientación; igualmente se disminuirá la ratio alumno/profesor.

“La finalidad educativa en esta etapa es la de conseguir la socialización de los niños, la adquisición de los aprendizajes instrumentales básicos, como la expresión oral, la lectura y la escritura y el cálculo aritmético y también, una elemental autonomía de acción en su medio”.

Objetivos de la Educación Primaria

—Utilizar apropiadamente el castellano y, en su caso, la lengua de su

propia Comunidad Autónoma, de modo oral y escrito. Lograr que mediante el lenguaje oral y escrito expresen sus pensamientos, deseos, intenciones y sentimientos y que acrecienten su habilidad e inclinación a la lectura y escritura tanto para adquirir información como para estimular su imaginación.

—Desarrollar las capacidades de observación, búsqueda, selección, organización y utilización de información; identificar problemas en el ámbito de su experiencia y comenzar con todo ello a adquirir hábitos de razonamiento objetivo ordenado y sistemático.

—Prepararse para vivir y trabajar con otros niños y adultos de forma responsable, solidaria y democrática.

—Alcanzar los conocimientos elementales que faciliten la comprensión del medio físico y social en el que viven.

—Desarrollar su sensibilidad estética y su creatividad, mediante los más variados recursos expresivos, en todas las facetas de su vida cotidiana.

—Dominar las operaciones simples y de cálculo, así como los conceptos matemáticos y lógicos más elementales.

—Tener una imagen bien organizada y al propio tiempo positiva de su cuerpo; conseguir su control voluntario y un desarrollo equilibrado a través del ejercicio físico y del deporte. Las conductas y actitudes promotoras de la salud y bienestar corporal son también objetivos relevantes”.

Enseñanza Secundaria

Los planteamientos educativos más avanzados respecto a la Enseñanza Secundaria se han articulado en el pasado decenio alrededor del principio de enseñanza comprensiva. Por escuela comprensiva se entiende una forma de enseñanza para todos los escolares de un determinado intervalo de edad, tan amplio como sea posible, con las características siguientes:



—“Proporcionar una formación polivalente con un fuerte núcleo de contenidos comunes para todos los alumnos dentro de una misma institución y una misma aula.

—Reunir a chicos y chicas de una misma comunidad rural o urbana.

—Ofrecer a todos ellos el mismo currículum básico.

—Retrasar al máximo posible la separación de los alumnos en ramas de formación diferentes que puedan ser irreversibles”.

La Reforma del sistema opta decididamente por un modelo global de enseñanza comprensiva, no segregadora, que retrase lo más posible la separación de los alumnos en ramas de formación diferentes, ofreciendo por el contrario una formación básicamente común.

No obstante esta enseñanza comprensiva irá compensada con una diversificación que proporcione una satisfacción real a las necesidades educativas de los estudiantes. Este problema puede resolverse: o bien estableciendo distintos niveles de rendimientos dentro de cada ciclo, de tal manera que todos los alumnos cursen las mismas materias aunque en algunas de ellas lo hagan con distintos niveles de intensidad,

o bien adoptando organizaciones flexibles dentro del aula, manteniendo el principio de trabajar con clases heterogéneas y sumando, además, la opcionalidad de algunas materias. El Ministerio de Educación parece que se inclina por la segunda de ellas. (El currículum de la primera etapa de Secundaria, a pesar de la necesaria diversificación y optatividad, permitirá cursar posteriormente cualquiera de las modalidades de la siguiente etapa).

Ambas etapas tienen carácter terminal. La primera como culminación de la Enseñanza Secundaria Obligatoria. La segunda como fin del Bachillerato. Pero ambas están estrechamente ligadas entre sí, pudiéndose acceder de la una a la otra sin la necesidad de superar prueba alguna selectiva. Esto nos indica su valor igualmente propedéutico. Lo que queda del todo claro en la primera etapa de Secundaria que debe preparar al alumnado para su paso a la segunda etapa. Ambas funciones están íntimamente vinculadas y no pueden considerarse como contrapuestas, pero tampoco confundirse.

La nueva modalidad de Enseñanza Secundaria propuesta por el

MEC (Ministerio de Educación y Ciencia) abarcará dos periodos. Una Primera Etapa Obligatoria dividida en dos ciclos: 12-14 y 14-16 años y una Segunda Etapa Postobligatoria de dos cursos: 16-18 años.

Educación Secundaria Obligatoria Primera Etapa (12-16 años)

La finalidad esencial de esta primera Etapa Obligatoria sería la de conseguir, por una parte, que los jóvenes asimilen de forma crítica los elementos básicos de la cultura de nuestro tiempo y se preparen para ser ciudadanos capaces de desempeñar sus deberes y de ejercer sus derechos en una sociedad democrática. Por otra, se trata de sentar las bases para la formación ulterior postobligatoria en sus diferentes modalidades, ya sea mediante la vía del Bachillerato, ya sea mediante la vía de la Educación Técnico-profesional.

Objetivos

En esta etapa, los objetivos básicos trascienden el ámbito de lo estrictamente académico e incluyen como aspectos esenciales los relativos a la capacidad para el análisis y la resolución de problemas reales, la adquisición y el ejercicio de un espíritu crítico y creativo, el desarrollo y la práctica de hábitos de cooperación ciudadana, de solidaridad y de trabajo en equipo, debiendo estos aspectos concretarse en objetivos terminales y constituir el punto de referencia obligado para la selección de áreas y contenidos curriculares.

Los estudiantes al término de la primera etapa deberán haber adquirido las siguientes capacidades:

—“Expresar de manera correcta y ordenada los propios pensamientos y sentimientos, por medio de la utilización del lenguaje y de los medios de expresión más adecuados.

—Comprender los mensajes emitidos mediante lenguajes específicos y, en particular, por medio de los textos escritos.

—Razonar con corrección lógica y utilizar de forma crítica las fuentes habituales de información y de documentación.

—Adquirir nuevos conocimientos con cierta autonomía.

—Disponer de una comprensión básica de la realidad física, tecnológica y social, indispensable para desenvolverse en la sociedad actual como un ciudadano libre.

—Afrontar las situaciones nuevas mediante la generalización y aplicación de conocimientos previamente adquiridos.

—Pensar, expresarse y actuar a iniciativa propia, con relativa independencia de las opiniones y de los modelos de conducta imperantes.

—Planificar y organizar el tiempo propio de una forma equilibrada en las diferentes esferas de la actividad: estudios, trabajo intelectual, trabajo manual, ocio y deporte.

—Valorar positivamente el trabajo bien hecho, tanto en el ámbito intelectual como manual, deportivo y artístico.

—Manifestar actitudes y comportamientos consecuentes con los valores de participación social, responsabilidad, solidaridad, justicia, tolerancia y apertura a otras culturas, tanto nacionales como internacionales.

—Trabajar en equipo, de forma cooperativa, con un equilibrio entre los intereses y las perspectivas individuales”.

La Segunda Etapa de la Educación Secundaria: El Bachillerato

A caballo entre la Educación Primaria y la Universidad, el Bachillerato se ha debatido siempre a la búsqueda de una identidad más y mejor definida. Si damos un repaso a los diversos sistemas educativos en los países desarrollados se nos confirmaría un rasgo común a todos ellos: la insatisfacción generalizada con los modelos existentes. Se pretende que la secundaria postobligatoria sea, a la vez, especializada y general: que ofrezca opciones, pero sin los costos que implica el hecho de elegir. “Allí donde predominan modelos diversos se tiende

a la integración; por el contrario, donde predominan los integrados, se exige mayor rigor y especialización”. El problema que esta etapa de la Educación plantea, se propone resolverlo el MEC por el siguiente esquema de bachillerato: Bachillerato de Ciencias Humanas y Sociales, Bachillerato de Ciencias de la Naturaleza y de la Salud y Bachillerato Técnico. Dentro de este último, se podrían contemplar dos variedades: Técnico industrial y de Administración y Gestión.

La alternativa propuesta por el MEC exige naturalmente una gran amplitud en la oferta de asignaturas específicas y optativas para cada una de las modalidades de Bachillerato, y una ordenación más flexible para permitir la elección de los estudiantes. “Podría además, completarse, con otra modalidad más específica y singular: el Bachillerato Artístico”. El tiempo destinado dentro de cada modalidad a las materias optativas se situaría en torno al 20% del horario total lectivo.

Objetivos de la Educación Secundaria

—“Emplear formas de pensamiento lógico y artístico.

—Comprender elementos fundamentales de la metodología científica.

—Utilizar las técnicas principales de trabajo intelectual.

—Emplear de forma fluida y coherente la lengua oral y escrita.

—Dominar, al menos, un idioma extranjero.

—Utilizar lenguajes formales para resolver problemas definidos.

—Usar paradigmas teóricos básicos para el análisis del mundo físico y/o social.

—Tener amplios conocimientos fundamentales del ámbito cultural, científico, técnico o artístico de la variedad del Bachillerato elegido.

—Realizar estudios o trabajos que impliquen la integración, elaboración y asimilación de informaciones provenientes de fuentes variadas.

—Cooperar en la realización de trabajos en equipo.

—Analizar críticamente informaciones y situaciones cotidianas.

—Definir sus propios intereses, en relación con estudios superiores y/o profesionales.

—Valorar la individualidad de los demás y las formas de organización, representación y gestión de los grupos a que pertenece.

—Conocer la sociedad en la que vive y estar preparado para participar en la misma de forma responsable y democrática.

—Respetar las formas de cultura, costumbres y creencias que no son las propias”.

El Bachillerato aparece así configurado como una etapa de múltiples funciones. Por un lado, ha de mantener una estructura, en cierta medida común, con el fin de garantizar el perfeccionamiento de las capacidades básicas del individuo y de conseguir que los alumnos tengan en principio las puertas abiertas a todas las posibilidades de estudios técnico-profesionales o universitarios. Pero, por otro lado, la etapa del Bachillerato ha de plantearse como mucho más diversa que las anteriores, como una etapa capaz de atender las aspiraciones e intereses de los jóvenes, lo que refuerza la necesidad de introducir una cierta especialización en su estructura.

“Como elemento común a las diferentes modalidades de Bachillerato se propone la existencia de un bloque de conocimientos que posibilite su unidad, facilite el cambio de los estudiantes de una opción inicial a otra y no determine necesariamente las elecciones futuras. Las asignaturas que comprendería este tronco común serían en principio, las siguientes: Lengua y Literatura Española y, en su caso, Lengua y Literatura de la Comunidad Autónoma, Idioma extranjero, Matemáticas, Historia y Geografía, Ciencias de la Naturaleza, Filosofía y Educación Física. Cada una de estas materias podría figurar en los dos cursos o solamente en uno de ellos y tener un peso distinto en algún caso en función de la modalidad del Bachillerato elegida. Estas materias co-

munes ocuparían cerca del 40% del tiempo total”.

Segunda Etapa de la Educación Secundaria: Educación Técnico-Profesional

El Proyecto para la Reforma de la Enseñanza estructura a la Educación Técnico-Profesional en dos niveles: Un primer nivel al que se accede sin Bachillerato, al término de la educación obligatoria, y un segundo nivel al que podrán acceder todas aquellas personas que hayan realizado los dos cursos de Bachillerato o que hayan acreditado la adquisición de unos conocimientos equiparables, y que posibilitarán el acceso a los estudios universitarios que tengan un programa formativo equivalente.

La duración del primer nivel de Educación Técnico-Profesional será de dos cursos, aunque dependerá de las características de la profesión, pudiendo ser en algunos casos de un curso. La duración del segundo nivel será de un año. “No obstante, los dos niveles que configuran la Educación Técnico-Profesional estarán relacionados para posibilitar que el estudiante pueda acceder al segundo nivel a partir del primero, tras completar su formación académica”.

Principios Generales

—“Asegurar la cualificación profesional de los trabajadores en los distintos sectores de la economía.

—Adecuarse al desarrollo económico y social, favoreciendo al mismo tiempo el desarrollo de la personalidad de los estudiantes.

—Permitir la adquisición de los conocimientos y capacidades para ejercer una profesión en un determinado campo.

—Ofertar a cada persona, según sus aspiraciones y sus aptitudes, una mejora de preparación que le permita el acceso a un nivel profesional superior.

—Ofrecer posibilidades de reciclaje para aquellos trabajadores

situados en los sectores más vulnerables a los cambios producidos en la estructura productiva, y proporcionar, en general, una formación profesional de base que permita adecuarse al cambio tecnológico”.

Así planteada, su *objetivo* fundamental sería el de “facilitar la incorporación laboral inmediata de los jóvenes al proporcionarles conocimientos y habilidades específicos para el desempleo de profesiones concretas”.

Hasta aquí el Proyecto de Reforma Educativa que el MEC propone, si bien nos hemos saltado algunos aspectos tales como la Educación de Adultos y la integración educativa de alumnos con necesidades especiales. Su lectura pormenorizada nos ha llevado a la conclusión de valorarlo como óptimo y positivo por lo que de comprensivo, integrador e interdisciplinar tiene. Mas, nos asusta la envergadura del mismo. El Proyecto supone un esfuerzo notable en cuanto deberá no solo modificar y reordenar las actuales estructuras educativas sino:

—Dotar a los centros existentes de especialistas, infraestructuras y equipamiento.

—Incrementar la plantilla de profesorado en los centros escolares, con el fin de facilitar la labor de los equipos docentes y de hacer posible una mayor optatividad para los alumnos.

—Aumentar las dotaciones de materiales educativos y de recursos didácticos.

—Ampliar los equipos psicopedagógicos de atención temprana y de orientación y apoyo a la educación obligatoria.

—Incorporar estos mismos servicios a los centros de Enseñanza Media (secundaria).

—Reducir el número máximo de alumnos por aula.

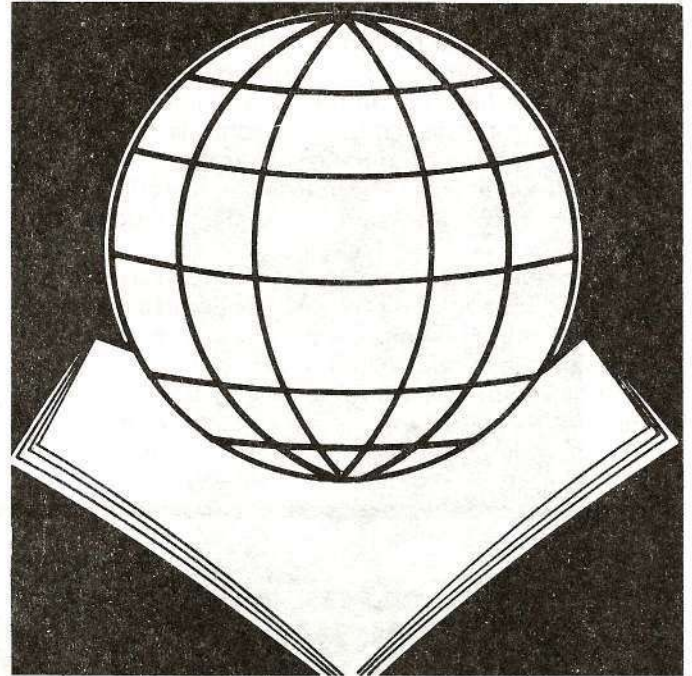
—Organizar cursos y seminarios de perfeccionamiento científico y didáctico para el profesorado.

—Ampliar la actual oferta de licencias por estudios para profesores.

—Fomentar e incentivar la Renovación Pedagógica y la Innovación Educativa ■

Ola de reformas educativas en el mundo

Educación
en el
Mundo



La Ley de Reforma Educativa de Gran Bretaña, denominada GERBIL, afecta en gran medida el sistema universitario británico, eliminando el sistema de *tenure* para los profesores, disminuyendo los recursos estatales para las universidades y distribuyendo drásticamente los recursos según las prioridades señaladas por el gobierno. La cuarta parte de los colegios de secundaria están catalogados como poco satisfactorios. En consecuencia, la reforma apunta a un cambio drástico en el currículum, considerado lleno de desechos y demasiado libre, y a la calidad de la enseñanza dada por los maestros, catalogada como demasiado pobre. La enseñanza secundaria regresa a un énfasis sobre las ciencias naturales y las matemáticas. La meta gubernamental es lograr para 1990 un 35% más de graduados en ciencias y un 25% más en ingenierías que en 1980. De parte del medio académico universitario, la reforma ha recibido críticas muy severas.

1. Lorraine M. Mc. Donnell y Anthony Pascal Teacher, *Teacher Union and Educational Reform*, cit. por *RAND Research Review*, vol. XII, Number 2, Summer 1988.

Una reciente publicación norteamericana señalaba, a propósito de la reforma educativa en Estados Unidos, que sin la participación de los maestros, era muy difícil el éxito de una transformación educativa¹. Se refería a uno de los problemas centrales del debate sobre la educación que se desarrolla actualmente en el país del Norte, es decir, el del papel de los educadores y de sus organizaciones sindicales en una reforma de la educación. Los otros dos temas centrales tienen que ver con la calidad y con el tipo de valores que se inculcan en la escuela. Pero el debate no está al orden del día solamente en Estados Unidos, sino también en Japón, Unión Soviética y Gran Bretaña, para citar los más importantes.

No obstante que en Japón el 90% de los estudiantes que inician el bachillerato lo culminan y que el 26% de ellos entran a estudiar carreras de ingeniería y ciencias naturales, uno de los porcentajes más altos del mundo, persiste la preocupación de no ceder en calidad ante las demás naciones del mundo, en un momento en que el país ha alcanzado grandes éxitos económicos. Quienes aspiran en Japón a ingresar a la universidad son sometidos a un régimen de estudio superior a los demás, con jornadas agotadoras de más de diez horas de estudio, sin contar las tareas en casa. Allí se orienta la reforma en cuatro direcciones: mayor porcentaje de asignaturas electivas entre matemáticas, lenguas extranjeras, arte, música y ciencias; reemplazo de las materias convencionales de estudios sociales y ciencias naturales por estudios de la vida que hace énfasis en la conducta, actividades voluntarias y relaciones con los demás; mayor número de clases en computador, disciplina en que los norteamericanos superan a los japoneses; e introducción de actividades atléticas tradicionales, como el *judo* y las artes marciales.

Mientras la reforma japonesa suscita en el mundo el temor de un regreso al militarismo, debido al restablecimiento del *hinomaru* —la bandera roja y blanca del sol naciente—, denunciada por el sindicato de maestros que agrupa casi a setecientos mil maestros, o sea, el 70% del total de los educadores japoneses, en la Unión Soviética Mikhail Gorbachov se pronuncia por una reforma inmediata del sistema educativo que ponga en práctica los principios de la *perestroika* y la *glasnost* y en Gran Bretaña Margaret Thatcher pone en marcha la que se considera la más drástica reforma educativa que nación alguna del Occidente haya impuesto en una generación.

El sistema universitario inglés, uno de los más respetados del mundo, va a perder, según ellos, su autonomía, su libertad de elección, su libertad de cátedra. Un sistema estructurado, en gran medida, sobre la libre elección del currículum, regresa a la rigidez decimonónica y la disciplina draconiana.

En Estados Unidos no ha cesado la preocupación nacional por la mediocridad en que ha caído la educación secundaria. El informe del Departamento de Educación de 1983, titulado *A Nation at Risk* daba un campanazo de alarma. Acaba de aparecer un nuevo informe evaluativo de la evolución en la última década, titulado *American Education: Making It Work*. Sus resultados no son muy aleccionadores, pero no son tan pesimistas como el de 1983. Si entonces la nación se hallaba en peligro, hoy todavía no ha desaparecido. La competencia industrial y comercial que Japón ha impuesto a Estados Unidos, ha hecho más profunda la inquietud sobre la calidad de la educación, sobre el rendimiento de los estudiantes y sobre los resultados del aprendizaje en materias tan fundamentales como las matemáticas y las ciencias naturales.

Pueden señalarse dos tiempos en las políticas reformadoras de los Estados Unidos que se refieren a los educadores. Un primer tiempo tuvo que ver con cambios sustanciales en la capacitación, las condiciones para enseñar y la remuneración de los maestros. Un segundo tiempo hace énfasis sobre un mayor control en cuanto a la selección, la preparación y la certificación, al mismo

tiempo que concede mayor autonomía y libertad al maestro en el manejo de los contenidos y de los métodos. Como resultado de este proceso que conecta la reforma educativa con la situación del magisterio, los salarios se han venido recuperando con un aumento del 31% por debajo de los niveles del comienzo de la década anterior. Los analistas concluyen que el sindicalismo norteamericano del magisterio no ha sido un obstáculo para las reformas. Es necesario tener en cuenta que el 60% del magisterio de Estados Unidos ha firmado convenciones colectivas con sus respectivos Estados y que el 80% de los educadores está afiliado a una de las dos grandes federaciones: la *American Federation of Teachers* y la *National Educational Association*, no obstante ser uno de los sistemas educativos más descentralizados del mundo.

En la Unión Soviética la introducción de la *perestroika* en la educación parece reducirse por ahora a una reforma de la enseñanza de la historia nacional. Las clases empiezan a generar debates sobre los más diversos temas de la historia del siglo XX, sobre el papel del país en el mundo y sobre las reformas mismas del sistema político y económico. Es indudable que los cambios drásticos de la estructura política, del sistema financiero, del sistema de propiedad, tendrán que entrañar una reforma educativa que no podrá reducirse solamente a una mayor libertad de discusión sobre la historia nacional ■

JOSE FERNANDO OCAMPO

PROFESORES Y ALUMNOS NOS PREFIEREN:

**PORQUE
TENEMOS
LOS MEJORES
TEXTOS PARA
PREESCOLAR,
PRIMARIA Y
SECUNDARIA.**

Cra.43 No. 13-71,
Tels.: 2687310
2686250 y 2687368.
Telefax 2686130
A.A. 11441 -
BOGOTA, D.E.





KLEKAR.



**AÑO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA
COLOMBIA 1988/1989**