

37(100)C

PERSPECTIVAS

revista trimestral de
educación comparada

NUMERO **93** Y TRES

POSICIONES/CONTROVERSIAS

Entrevista con Jacques Delors



CUADERNO:

La enseñanza de las ciencias
para un desarrollo duradero



TENDENCIAS/CASOS



OFICINA INTERNACIONAL DE EDUCACION

Vol. XXV, nº 1, marzo 1995

PERSPECTIVAS

revista trimestral de educación comparada

Redactor jefe: Juan Carlos Tedesco

Perspectivas se publica también en las lenguas siguientes:

ARABE

مستقبليات

المجلة الفصلية للتربية المقارنة

ISSN: 0254-119-X

CHINO

教育展望

国际比较教育季刊

ISSN: 0254-8682

FRANCES

PERSPECTIVES

revue trimestrielle d'éducation comparée

ISSN: 0304-3045

INGLES

PROSPECTS

quarterly review of comparative education

ISSN: 0033-1538

RUSO

перспективы

ежеквартальный журнал сравнительных исследований в области образования

ISSN: 0207-8953

Los precios y las condiciones de suscripción a *Perspectivas* figuran en el boletín de suscripción que encontrará al final de este número. Para las ediciones en las diferentes lenguas, envíe su boletín de suscripción:

- al agente de ventas de las publicaciones de la UNESCO en su país (véase la lista de agentes al final de este número);
- o bien al servicio de suscripciones de *Perspectivas*: Servicio de Ventas, Ediciones de la UNESCO, 1, rue Miollis, 75732 París Cedex 15, Francia (véase el boletín de suscripción).

NUMERO NOVENTA Y TRES

PERSPECTIVAS

revista trimestral de educación comparada

Vol. XXV, n° 1, marzo 1995

Editorial *Juan Carlos Tedesco* 3

POSICIONES/CONTROVERSIAS

Entrevista con Jacques Delors 9

CUADERNO: LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS PARA UN DESARROLLO DURADERO

Introducción: nuevas referencias culturales y éticas *André Giordan* 23

El movimiento *Ciencia, Tecnología, Sociedad* (CTS)
y la enseñanza de las ciencias *Gérard Fourez* 27

Las finalidades de la enseñanza de las ciencias
en los próximos decenios *Victor Host* 41

Objetivos y modalidades de la educación tecnológica
en el umbral del siglo XXI *Jean-Louis Martinand* 51

Formación científica y tecnológica
para las comunidades tradicionales *Raúl Gagliardi* 59

La cartografía conceptual: un instrumento pedagógico *Joseph D. Novak* 83

La comunicación científica no formal *Bernard Schiele* 93

Los nuevos modelos de aprendizaje:
¿más allá del constructivismo? *André Giordan* 107

TENDENCIAS/CASOS

Reducir la pobreza de los pueblos indígenas de América Latina:
un papel más destacado para la educación
George Psacharopoulos y Harry Anthony Patrinos 127

Hostigamiento y vejaciones en la escuela:
un programa de intervención *Dan Olweus* 139

Los artículos firmados expresan la opinión de sus autores y no necesariamente la de la UNESCO o de la redacción. Las denominaciones empleadas en *Perspectivas* y la presentación de los datos que en ella figuran no implican, de parte de la Secretaría de la UNESCO, ninguna toma de posición respecto al estatuto jurídico de los países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto al trazado de sus fronteras o límites.

Se ruega dirigir toda correspondencia relativa al contenido de la revista *Perspectivas* a la Oficina Internacional de Educación, Casilla postal 199, 1211 Ginebra 20, Suiza.

Sírvase enviar la correspondencia concerniente a las suscripciones al: Servicio de Ventas, Ediciones de la UNESCO, 1, rue Miollis, 75352 PARIS Cedex 15 (Francia). (Ver el formulario que se encuentra al final de este volumen.)

Publicado en 1995 por
la Organización de las Naciones Unidas
para la Educación, la Ciencia y la Cultura
7, place de Fontenoy, 75700 París 07 SP, Francia.

Integrado por ITALIQ, Bourg-en-Bresse, Francia.

Impreso por SADAG, Bellegarde, Francia.

ISSN: 0304-3053

© UNESCO:OIE 1995

EDITORIAL

En el postfacio del número 85-86 de *Perspectivas*, el primero de la serie de los “Cien pensadores de la educación” y el primero también editado bajo la responsabilidad de la Oficina Internacional de Educación, afirmábamos que recibíamos la revista con un legado muy exigente: mantener el rigor intelectual, el respeto a la diversidad y la capacidad de adaptación a los cambios. A lo largo de sus más de veinte años de existencia, *Perspectivas* supo asumir estos tres desafíos apelando a la interdisciplina, abriendo sus páginas a investigadores de todas las regiones del mundo y estimulando el debate entre distintas corrientes de pensamiento. Para continuar con esta tradición, sin embargo, será preciso innovar.

La humanidad no está, es bueno recordarlo, ante una crisis coyuntural y pasajera, sino ante la aparición de nuevas formas de organización social, económica y política. “Sociedad de la información”, “Sociedad postcapitalista”, “Sociedad postindustrial”, “Tercera ola”, son algunas de las expresiones que diversos autores como Jacques Delors, Peter Drucker o Alvin Toffler han popularizado en los últimos años. Mas allá de las diferencias en los enfoques y en los pronósticos, los distintos análisis sobre las perspectivas futuras de la sociedad coinciden en asociar la entrada en el nuevo milenio con cambios muy profundos en los modos de producción, en la organización política, en la estructura social y, en consecuencia, en los patrones educativos y culturales. Al respecto, es importante señalar que si bien los tradicionales discursos revolucionarios han desaparecido prácticamente de la arena política, nuevos discursos —que anuncian procesos profundos de transformación social y económica que alterarán todas las dimensiones de la vida social e individual— ocupan hoy las páginas y las pantallas de los medios de comunicación. Los portadores de estos nuevos discursos revolucionarios no son sólo líderes políticos que representan a los pobres, a los excluidos o a los explotados. Al contrario, se trata de personas de muy diferentes sensibilidades políticas, familiarizadas con las tecnologías de punta y vinculadas a los sectores más modernos de la economía.

Una mirada a esta situación desde el punto de vista de la educación y de los educadores permitiría apreciar el alto grado de consenso que existe en reconocer

que el *conocimiento y la información constituyen las variables más importantes en la explicación de las nuevas formas de organización social y económica*. Ya se ha transformado en un lugar común la afirmación según la cual los recursos fundamentales para la sociedad y para las personas serán la información, el conocimiento y las capacidades para producirlos y para manejarlos. La educación, entendida como la actividad a través de la cual se produce y se distribuye el conocimiento, asume, por lo tanto, una importancia históricamente inédita en, al menos, dos sentidos diferentes:

1. En primer lugar, desde el punto de vista político-social, porque *las pugnas por apropiarse de los lugares donde se produce y se distribuye el conocimiento socialmente más significativo constituirán el centro de los conflictos sociales del futuro*. Esto significa que los educadores, los científicos, los intelectuales y todos aquellos que trabajan en la producción y distribución de conocimientos desempeñarán un papel muy importante tanto en la generación de conflictos como en su solución.

2. En segundo lugar, desde el punto de vista específicamente educativo, porque las nuevas condiciones en las cuales se produce y se utiliza el conocimiento plantean el desafío de evitar que se produzca aquello tan temido por Hanna Arendt: la separación definitiva entre conocimiento y pensamiento. O, para decirlo en términos positivos, *el desafío de la educación es, ahora más que nunca, promover de manera universal las capacidades que permitan a cada uno entender, pensar y hablar de aquello que podemos hacer*. Evitar caer en una dependencia irreflexiva de los aparatos técnicos donde se acumula el conocimiento y promover la capacidad de operarlos se ha convertido en una exigencia universal e impostergable¹.

Estos retos abren numerosos interrogantes. Nadie está satisfecho con la forma como actualmente la educación responde a las necesidades de una sociedad que cambia rápida y profundamente, que requiere nuevos contenidos, nuevos diseños institucionales, nuevos pactos entre los diferentes actores del proceso pedagógico, pero que requiere, también, identificar los aspectos básicos que deben permanecer, los valores fundamentales de la condición humana que deben ser fortalecidos. En consecuencia, así como nadie está conforme, nadie está en condiciones de brindar respuestas categóricas a las preguntas que plantea el nuevo escenario social y educativo. Parece crucial, por ello, aceptar una reflexión desde la duda, desde los interrogantes y no, como estamos acostumbrados, desde la pretensión de brindar una respuesta única y categórica. Las actuales circunstancias, en lugar de ampliar el ámbito donde se acepta la incertidumbre, lo están cerrando. No aceptar la duda está provocando la expansión de visiones dicotómicas, que nos aseguran ya sea un destino maravilloso o la catástrofe absoluta. Una sociedad sometida a ritmos acelerados y constantes de cambio necesita ciudadanos e instituciones capaces de manejar la incertidumbre sin apelar a la supresión del debate. La experimentación, admitida hasta hoy solamente como pauta de la investigación científica, debería comenzar a ser admitida tanto en la reflexión teórica como en la práctica política.

Del vasto conjunto de problemas y posibilidades que se abren en este período de transformación profunda y acelerada, cuatro aspectos específicos merecen ser mencionados por sus consecuencias sobre las orientaciones de *Perspectivas*:

En primer lugar, la profundidad del proceso de cambio social que tiene lugar actualmente nos obliga a replantear las preguntas básicas sobre los fines de la educación, sobre quienes asumen la responsabilidad de formar a las nuevas generaciones y sobre qué legado cultural, qué valores, qué concepción del hombre y de la sociedad deseamos transmitir. La ausencia de sentido que se percibe en vastos sectores de la sociedad y las visiones de corto plazo que caracterizan numerosas decisiones de los responsables políticos y económicos, han vuelto a colocar en primer plano la necesidad de discutir algunas cuestiones básicas. La reflexión filosófica, por lo tanto, vuelve a recuperar importancia. No se trata, obviamente, de una reflexión puramente metafísica, desligada de los aspectos operacionales. Al contrario, se trata de colocar los análisis técnicos y operacionales en el marco global de una concepción que brinde sentido a nuestras acciones. Un análisis técnico que no tenga en cuenta este marco global constituye una nueva versión del pensamiento tecnocrático. Una discusión de los fines de la educación sin sus expresiones operacionales sería no sólo estéril desde el punto de vista de la acción, sino abstracta y poco fértil desde el punto de vista teórico. Estimular esta reflexión global y sus articulaciones con los métodos pedagógicos, los diseños institucionales y las estrategias políticas será uno de los objetivos básicos de *Perspectivas*.

En segundo lugar, el ritmo acelerado de cambio social y la necesidad de resolver los problemas urgentes y, en muchos casos, dramáticos, que enfrenta la sociedad, modifica las relaciones tradicionales entre investigación, información y toma de decisiones. La construcción de la democracia exige la formación de un ciudadano capaz de acceder a la información, de entender lo que pasa y de intervenir en forma activa y consciente. El acceso a la información —en el sentido más amplio del término— es un aspecto crucial del proceso de construcción y consolidación de la democracia. El reto consiste, en consecuencia, en diseñar instrumentos que hagan transparente la información educativa. En este aspecto, hasta ahora estábamos acostumbrados a reclamar mayor racionalidad técnica en las decisiones políticas. Nuestros esfuerzos estuvieron, en consecuencia, orientados a mejorar la articulación entre investigación y toma de decisiones, facilitando el acceso de los responsables de la toma de decisiones a los resultados de la investigación y a los sistemas de información. En el futuro, sin embargo, el número de los que toman decisiones aumentará significativamente, así como la necesidad de capacitar al conjunto de los ciudadanos en el control de las decisiones que se toman en los altos niveles políticos. Esto significa que los sistemas de información y los resultados de las investigaciones deberán asumir una dimensión política mucho más importante que en el pasado. Estamos, en consecuencia, ante un doble desafío: introducir mayores niveles de racionalidad técnica en la toma de decisiones políticas y mayores niveles de conciencia política en los diseños de investigación y en los instrumentos de información técnica.

En tercer lugar, es preciso señalar que la educación comparada asume hoy una importancia renovada. Ahora, mucho más que en el pasado, los países observan las políticas educativas de los otros y comparan sus resultados. Éxitos y fracasos en términos de competitividad económica son asociados directamente a las tasas de inversión en educación y en investigación científica y tecnológica, a resultados en el aprendizaje y a determinadas fórmulas de asociación entre los diferentes actores del proceso educativo. Pero con la misma intensidad, la comparación también está vinculada al fortalecimiento de la identidad cultural, a la identificación de lo propio y a su valorización. Globalización, construcción de entidades supranacionales, incorporación a los instrumentos de circulación de la información, supone afirmar lo propio y abrirse a lo ajeno, a lo diferente. La educación comparada aparece, en este contexto, como una modalidad de análisis particularmente fértil no sólo en términos de conocimientos, sino también como instrumento de promoción de la tolerancia, de la comprensión internacional, del respeto al diferente.

En cuarto lugar, es necesario asumir todas las consecuencias del principio actualmente aceptado según el cual *la educación es responsabilidad de todos*. Este principio es válido no sólo en términos del financiamiento de la educación, sino también en términos de la definición de contenidos y políticas educativas. La educación, hoy más que nunca, necesita del esfuerzo intelectual de todos. Esto supone que los intelectuales y los científicos en general, y no sólo los educadores, los pedagogos y los investigadores directamente vinculados a las ciencias de la educación, deben asumir la responsabilidad de pensar la educación de hoy y del futuro.

Estas breves reflexiones iniciales pueden explicar tanto la continuidad de algunas de las características de *Perspectivas* como de sus cambios. Las secciones tradicionales de la revista serán mantenidas. Sin embargo, daremos más importancia a la controversia sobre el futuro, invitaremos sistemáticamente a filósofos, economistas, sociólogos, antropólogos, líderes políticos e intelectuales en general, a expresar sus puntos de vista sobre la educación y su papel en la sociedad y daremos, también, más importancia a los aspectos comparativos de la educación. A través de una red de corresponsales en diversas partes del mundo, trataremos de reflejar lo más adecuadamente posible la diversidad de situaciones y de enfoques existentes sobre los mismos problemas e intentaremos promover y difundir en forma sostenida la producción de los investigadores de los países en desarrollo.

JUAN CARLOS TEDESCO

Nota

1. Hanna Arendt. *La condición humana*. Barcelona, Ediciones Paidós, 1993. (Introducción de Manuel Cruz.)

POSICIONES/CONTROVERSIAS

ENTREVISTA CON
JACQUES DELORS

ENTREVISTA CON JACQUES DELORS

Jacques Delors, que nació en París en 1925, ha ocupado numerosas funciones de alto rango en el gobierno francés, entre las cuales la de ministro de Economía y de Finanzas. De 1984 a 1995, fue presidente de la Comisión de las Comunidades Europeas. Teniendo en cuenta su vasta experiencia como economista y especialista en cuestiones sociales, el Director General de la UNESCO invitó en 1993 al señor Delors a presidir la Comisión Internacional de Educación para el Siglo XXI. El mandato de la Comisión consiste en examinar el conjunto de los desafíos que deberá afrontar la educación en este mundo en mutación. Este año la Comisión presentará a los Estados miembros de la UNESCO sugerencias y recomendaciones que podrán “servir como programa de renovación y acción para quienes toman las decisiones y para los que detentan las responsabilidades oficiales al más alto nivel”. El señor Delors confía a los lectores de Perspectivas sus reacciones y reflexiones relativas a los cambios y al importante papel que puede y debe desempeñar la educación para afrontar dichos cambios.

PERSPECTIVAS: ¿Por qué comenzó usted a ocuparse de la educación y por qué razón se interesa ahora tanto por ella?

JACQUES DELORS: Es una cuestión de temperamento. Ya en mi juventud, cuando aprendía algo, experimentaba el deseo de enseñarlo a los otros. Siempre estudiaba con la idea de que el objeto de mis estudios podía ser explicado, difundido a otros. Al comienzo fue, pues, una cuestión de temperamento que me llevó en el curso de mi vida profesional, y por razones más objetivas, a ocuparme de la educación y la formación.

PERSPECTIVAS: ¿Pero usted se interesa también por la educación como cuestión política y no sólo desde un punto de vista personal?

JD: Sí, porque la educación tiene su lugar en la sociedad y también en la historia.

PERSPECTIVAS: Sr. Delors: estos últimos años ha surgido toda una serie de denominaciones para las sociedades del futuro: algunos hablan de la sociedad de la información, otros de la sociedad postcapitalista, de la tercera ola o de una nueva Edad Media. ¿Qué piensa usted de todas esas prefiguraciones? De todos esos modelos, ¿cuál es para usted el más prometedor, el más realista?

JD: Muchas de las denominaciones a las que usted alude han sido elegidas para causar sensación y estimular la venta de libros y periódicos. Si se quiere reflexionar

sobre el porvenir de las sociedades futuras, más vale evitar los términos demasiado generales. Las sociedades desarrolladas, a mi modo de ver, están atravesando, están viviendo una transformación importante, que es común a todos los países del mundo, vinculada a la interdependencia creciente de las economías y de los hechos sociales y a la mundialización de los problemas. Existen también cuestiones que son más específicas de cada país y particularmente relacionadas con la búsqueda de objetivos para vivir juntos, dado que una serie de elementos han contribuido en Occidente en los últimos veinte años al debilitamiento de los lazos sociales: en el porvenir, el tema central debería ser la búsqueda de un buen equilibrio entre la colectividad y el individuo, entre la comunidad y la persona que pertenece a ella. Pero para ello será necesario que el economismo deje de dominar a la política. La evolución misma de los referentes económicos obligará a los individuos y a quienes detentan las responsabilidades a preocuparse más que en el pasado del “por qué vivir juntos”, de los objetivos de la vida. La reducción del campo del debate político a los problemas económicos —exagero un poco, simplifico— no se puede defender. Debe establecerse un equilibrio entre una búsqueda casi filosófica de nuevos valores y las preocupaciones de orden estrictamente económico.

PERSPECTIVAS: El tema de la cohesión en el debate en torno a la educación es central, pues ésta constituye un agente primordial de cohesión social. En el pasado, el aspecto de la educación como factor de cohesión se consideraba como una visión conservadora. En cambio, el reforzamiento del individuo, la ruptura de la cohesión, se ponían en el activo del aspecto revolucionario o —dicho de otra manera— del papel de la educación en el cambio. ¿Piensa usted que en el futuro el papel de la educación desde ese punto de vista deberá reforzar el aspecto de cohesión social?

JD: Desde un punto de vista histórico, el siglo XVIII marcó el comienzo de un período de crecimiento y de dominación progresiva de la economía en todos los aspectos de la sociedad. Ese fenómeno coincidió con el surgimiento de filosofías muy centradas en el individuo y en su realización. El Siglo de las Luces y después la Revolución Francesa tuvieron la misma orientación. El individuo era el sentido y el objeto de todas las ciencias sociales, su desarrollo prevalecía sobre cualquier otra consideración. Eran los individuos quienes, a través del intercambio y la producción, formaban la sociedad económica. En aquella época, sin embargo, subsistían una multitud de fuertes comunidades de pertenencia: la aldea, la familia, la religión, la iglesia, la escuela... Con el desarrollo de la urbanización y la evolución reciente de las sociedades industriales, esas comunidades de pertenencia, esas referencias, han perdido importancia. Entonces, el individualismo se exagera. Toda la ciencia económica clásica continúa fundándose en el individuo. Hoy en día, como bien se ve, ha invadido el mundo de la política. Cuando se es un hombre político, es preciso por supuesto hacer soñar, hablar de otra cosa, pero de todos modos es la economía la que domina. En tales condiciones, las sociedades, al menos las nuestras, tienen el presentimiento de que está creándose un desequilibrio, que la situación del individuo solo en el mundo no puede durar mucho, incluso si una

actividad frenética consigue ocultar en algunos individuos ese vacío: el trabajo, la televisión... Me parece que los ciudadanos se irán dando cuenta cada vez más de que el individuo es un ser social y que el trabajo por sí solo no puede responder a esa necesidad de socialización. Es cierto que el trabajo es actualmente el factor primordial de inserción social, es verdad que las personas que pierden su trabajo se sumen en la depresión, en la pobreza y en la marginalización, pero el trabajo no es el único elemento de socialización. Desgraciadamente, hasta ahora la sociedad no ha producido otro y éste es, en síntesis, el problema del futuro. Es necesario que la educación contribuya a la reconstrucción del vínculo social, enseñando en la escuela a trabajar en equipo y a desarrollar las capacidades individuales, enseñando a permanecer atentos al prójimo y a los fenómenos que nos rodean, a comprender nuestro medio, el económico, pero también el social y político, tanto a nivel nacional como mundial. Es este individuo angustiado, temeroso del vacío, quien se encuentra en la raíz del malestar que experimentan las sociedades occidentales. La educación puede remediar esto en parte, permitiendo al individuo adquirir los conocimientos y las habilidades útiles, no sólo para su vida profesional, sino también para su vida fuera del trabajo.

PERSPECTIVAS: Usted se ha referido a todos los elementos de cohesión del pasado: la iglesia, la comunidad. Hay otro: la nación...

JD: En cuanto a la nación, yo sería más prudente.

PERSPECTIVAS: Esto nos interesa mucho. La formación del ciudadano, en definitiva, ha estado y continúa estando vinculada a la idea de nación. ¿Cuál es su opinión sobre esto en el marco del proceso de mundialización?

JD: Yo considero que nadie puede sustraerse a una economía que se mundializa y en la que cada uno está obligado a participar. ¡A menos de aceptar convertirse en una sociedad aborígen! Entonces, en esta sociedad mundializada, abierta, es necesario en primer lugar imponer unas reglas de juego. No un gobierno mundial, eso no es posible en lo inmediato. Por eso yo he propuesto el establecimiento de un Consejo de Seguridad económica, que permita a todos los dirigentes del mundo tratar de manera coherente las cuestiones relativas a la producción, al comercio, a la moneda, a las finanzas, al medio ambiente, a la dimensión social, a la población. Por el momento no disponemos de tal instrumento, de modo que cada uno se halla inmerso en esta economía mundial sin apoyo y, repito, sin un marco de referencia. En esas condiciones, independientemente de toda reflexión geopolítica, la nación sigue siendo un recurso, un apoyo indispensable, un elemento irremplazable para luchar contra el individualismo desenfrenado, contra el repliegue en sí mismo, buscando refugio en una suerte de nicho, y para hacer un llamamiento a la participación y al ejercicio de la ciudadanía. La nación sigue siendo un nivel pertinente de análisis incluso si algunas de ellas, para ser más eficientes, eligen asociarse, como es

el caso de la Unión Europea. Por todas esas razones, no se puede predecir ni desear la desaparición del hecho nacional.

PERSPECTIVAS: Desde el punto de vista educativo, parece que la socialización manteniendo la fidelidad nacional corresponde a la idea de nación que existía en una cultura común. Ahora se ve que existe, por lo menos en ciertas elites, una forma de erosión del concepto de nación. ¿Piensa usted que en la formación de la élites se debería hacer algo de especial desde ese punto de vista?

JD: Sí. La élites políticas o gestionarias suelen tener tendencia a emplear un razonamiento universal, mundialista, sin preocuparse de las otras capas de la sociedad. Se aíslan así de la masa de los ciudadanos y preparan desequilibrios e incluso catástrofes para el futuro. Entonces, es importante que un futuro dirigente de empresa o un futuro funcionario sepa que al decir : “Cuando tomo una decisión, tengo en cuenta lo que ocurre en Tokio, en Nueva York o en otros lugares”, adoptará una actitud correspondiente a la cultura de una pequeña minoría y que los otros estarán perdidos en esta competencia económica y social, incluso política. Es necesario que las élites tomen conciencia de que son miembros de una nación y que ésta debe seguir siendo un actor en la vida mundial para preservar las identidades, alentar el ejercicio de la ciudadanía y del civismo y servir de enlace y de referencia.

PERSPECTIVAS: La formación de las élites, desde el punto de vista de la política educativa, es un aspecto crucial, tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo, pues se dice que una parte de la responsabilidad de lo que ocurre en los países en desarrollo corresponde a las élites.

JD: Comparto esa opinión.

PERSPECTIVAS: Esto nos lleva a la enseñanza superior. ¿Piensa usted que se debe conferir a la enseñanza superior la prioridad en la estrategia de la acción educativa? Partiendo de su análisis, ¿debe haber igualmente en la enseñanza superior un equilibrio entre la formación técnica, profesional y humanista general? ¿Cómo ve usted la cuestión de la formación ética, de la formación de la responsabilidad en el proceso de socialización de las élites?

JD: Los que trabajan a escala mundial necesitan una formación excelente y avanzada para asumir sus responsabilidades profesionales, pero éstas no pueden separarse de sus responsabilidades como ciudadanos del mundo y de su país. Por consiguiente, todos los niveles de la enseñanza superior, incluso los más especializados, deben incluir una formación humanista en el pleno sentido de la palabra, es decir, que permita comprenderse a uno mismo, comprender a los otros y al mundo. Yo no diría, sin embargo, que la enseñanza superior es la prioridad, porque en un mundo donde el famoso lema “de casa al trabajo y del trabajo a casa” va perdiendo su sentido, en que los períodos “de obligaciones” disminuyen y el tiempo

libre aumenta, en que las ocasiones clásicas de convivencia se hacen cada vez más raras, es preciso que la educación básica confiera a cada uno la posibilidad de moverse en la sociedad sin espantarse, sin caer en la anomia ni en la agresividad. La educación debe permitir asumirse y luchar contra toda agresión exterior susceptible de conducir a la marginalización, ya sea por razones económicas, sociales, psicológicas o personales. La educación básica no es simplemente un gran tema de reflexión para los países en desarrollo. Debe subrayarse la importancia y el contenido de la educación básica también para los países más ricos.

PERSPECTIVAS: Existe la tendencia a ver los dos extremos del sistema educativo: la enseñanza superior, encargada de la formación de la élite y la enseñanza básica, encargada de la formación del ciudadano en general. Existe igualmente un problema grave en lo que se refiere a la enseñanza secundaria, que en el pasado establecía un equilibrio entre los dos extremos. ¿Qué pasa actualmente con la enseñanza secundaria? ¿cuál es su papel?

JD: No se puede abordar esta cuestión sin constatar que existe un fenómeno de masificación de la enseñanza superior que cambia completamente todos los elementos del problema. En un futuro próximo, probablemente uno de cada dos adolescentes llegará de una manera u otra al ciclo superior. Saber si esto es bueno o malo es otra cuestión. Pero la demanda social es ésta. Por consiguiente, la enseñanza secundaria debe concebirse de una manera diferente, según que sea la fase final de la educación básica o que prepare para una enseñanza superior, necesariamente diversificada, cada vez más diversificada y que deberá conservar sus polos de excelencia y sus universidades, fuentes de investigación y de innovación. Por consiguiente, la enseñanza secundaria no puede seguir siendo considerada como un fin en sí. O bien se ingresa en la enseñanza superior o bien se opta por la formación permanente y la educación durante toda la vida. La enseñanza secundaria debe reconsiderarse en función de esos dos elementos, y no como el término de los estudios, como ha sido considerada durante mucho tiempo en la mayor parte de nuestros países. Como no existía la oportunidad de una formación permanente, la enseñanza secundaria comprendía, por sí sola, la enseñanza de toda la vida. Esto ya no es así. Yo casi diría que la enseñanza secundaria, fuera de las disciplinas clásicas de memoria, reflexión, análisis y redacción, debería fijarse como prioridad no solamente “aprender a aprender”, sino que los jóvenes salgan de la escuela con una verdadera “sed de aprender”. Es preciso que la sociedad se organice con miras a esos cambios. Por ejemplo, no debería reproducirse en el futuro, con los jóvenes de 18 años, lo que se producía hace veinte años, cuando se consideraba que el adolescente que salía del sistema educativo a los 14 años “había fracasado en la escuela”. No debería ocurrir el día de mañana que se considere de la misma manera al que deje la escuela a los 18 años y no vaya a la universidad. Es necesario demostrar que la educación a lo largo de toda la vida es un medio de evitar que a los 18 años la suerte esté definitivamente echada, es un medio de abrir perspectivas para todos.

PERSPECTIVAS: Si se relaciona lo que usted acaba de decir con la otra idea que proponía antes, en el sentido de que el trabajo no es el único modo de integración, se podría decir que en el porvenir esta cuestión de la enseñanza primaria, secundaria y universitaria va a perder sentido, porque esa gradación está asociada al escalonamiento en el mercado de trabajo. Esta reflexión nos lleva al aspecto institucional del sistema educativo. En esta perspectiva, la cuestión que se plantea es el papel del Estado y del sector privado. Se habla mucho de asociación, de fórmulas mixtas...¿Cómo lo ve usted?

JD: Las tradiciones son diferentes según los países. Yo creo, sin embargo, que el sector público debe continuar siendo un elemento esencial de orientación del sistema educativo, la columna vertebral. Sobre todo desde el enfoque de lo que le he dicho sobre la nación. ¿Quién será el portador de los valores de la nación, quién recordará las identidades colectivas y la herencia común si no es el sistema público de educación? Aunque en el futuro no asuma el cien por ciento de las tareas de la educación, lo que por otra parte no será posible como no lo es actualmente, es necesario que el sistema público esté presente como referencia esencial.

PERSPECTIVAS: Desde el punto de vista del estilo de la gestión, las escuelas públicas han sido muy criticadas por sus aspectos burocráticos, rígidos y uniformadores. ¿Piensa usted que el sector público de la educación debe cambiar, que debe introducir modalidades de acción diferentes en ese nuevo contexto?

JD: Debe subsistir un corpus común definido en las altas instancias. Pero ese corpus común puede ser usado luego en formas adaptadas a los diferentes públicos estudiantiles. No habrá que tratar lo mismo en una clase compuesta únicamente de niños y niñas de la burguesía que en una clase donde la mitad son hijos de inmigrantes. Pero el corpus de base debe estar definido. Más allá de éste, es evidente que debe darse a los directores de las escuelas un margen de maniobra para que puedan adaptarse a situaciones que pueden ser diversas y que, al mismo tiempo, tengan en cuenta las potencialidades de los niños, que no corresponden todas al orden de lo conceptual, pero que pueden tener que ver con las esferas del arte, de la actividad física, de dotes para relacionarse con los otros, etc. Esos elementos no pueden ponderarse de manera diferente. Dicho de otra manera, el sistema público de educación debe seguir siendo la referencia, aunque pueda administrarse de una manera más descentralizada, mucho más conforme con las características de los diferentes públicos estudiantiles. Quiero agregar lo siguiente: uno de los elementos del civismo, y también del sentido común, es considerar que nuestro bienestar no depende sólo del dinero que tenemos en el monedero. También depende de los bienes públicos, de los bienes colectivos que pueden ofrecerse. Y la educación debe seguir siendo fundamentalmente un bien colectivo, un bien ofrecido a todos. Es eso lo que constituye, en el fondo, una colectividad nacional. La colectividad nacional ofrece una cierta cantidad de servicios colectivos en condiciones que deben determinarse. Ahí reside igualmente la unidad de la nación.

PERSPECTIVAS: Se constata actualmente en muchos países un vuelco hacia el sector privado, incluso en la educación, fenómeno que se advierte también en los países en desarrollo. Hay una crisis de la educación pública, a causa del salario de los docentes, de la falta de instalaciones y de las políticas de ajuste orientadas a reducir el déficit público comprimiendo los gastos. Y como algunos de los gastos que se han reducido considerablemente son precisamente los gastos en educación, ahora se recurre a una asociación que abarca no sólo el aspecto financiero, sino el del contenido de la educación. Entonces, si el sector público debe definir un corpus común, éste debe ser común no sólo para la escuela pública, sino también para la escuela privada.

JD: Por supuesto. La educación es un bien colectivo. Lo que no quiere decir que todas las formas de educación deban impartirse por el canal de los bienes colectivos. El sector público de la educación debe seguir siendo la referencia esencial, el animador del sistema, de manera que reafirme no sólo la noción de ciudadanía, sino también la de persona, de individuo. A partir de ahí, puesto que yo no hablo de un monopolio exclusivo, puede haber escuelas privadas, pero que deben aceptar las reglas que representan lo que la nación quiere que sus hijos sepan o aprendan. Luego puede haber todas las formas, todas las posibilidades de aprender que se puedan imaginar: en la empresa, en la enseñanza alternativa, en el sector privado para una parte de la formación permanente e incluso en la sociedad. Cuando se adhiere a una asociación para hacer un trabajo caritativo o un trabajo cultural, también se aprende. Esta apertura de posibilidades educativas no tiene que llevar a echarlo todo por la borda diciendo: “¿Por qué conservar un sistema común?”. Se dice que los sistemas públicos de educación son burocráticos. Pero siempre es posible hacer al margen una, dos, tres o cuatro experiencias exitosas. Si todo el sistema fuera privado, ¿no se volvería burocrático a su vez? ¿O anárquico? ¿Respondería al mínimo que la nación entiende que debe dar y enseñar a cada uno? Ahí está la cuestión fundamental. Lo que demuestra claramente que un enfoque exclusivamente profesional de la educación conduce a un peligroso callejón sin salida, no sólo para el bien social sino para el desarrollo personal de cada individuo. Es necesario, entonces, conservar el equilibrio entre los dos. Es cierto que en un pasado reciente, e incluso actualmente, algunos sistemas educativos, en aras del humanismo, se han alejado demasiado de la vida económica. Pero hay que estar prevenidos contra el riesgo contrario, en un momento en que el economismo va a dominar la vida política y social como no lo ha hecho en los últimos cincuenta años. Hablo como economista que conoce el valor de las cosas: el precio de una crisis, las ventajas de una moneda estable, de un comercio exterior excedentario, de una economía competitiva. Pero la vida no se puede limitar a eso. Por otra parte, para triunfar en la vida económica, ¿no hace falta comprenderse bien a sí mismo, comprender a los demás, tener cierta capacidad de evaluación, un espíritu abierto, capacidad para escuchar, sin la cual no se tiene éxito en esas especialidades, en la profesión? Entonces, seamos prudentes. Actualmente, lo que acabo de formular tiene más peso aún porque la sociedad postindustrial —llamémosla así— será una sociedad

en la que el trabajo ya no será el único factor de inserción social y habrá que enseñar al individuo a conducirse en la vida en otras situaciones que no serán simplemente situaciones de tiempo libre. Será necesario que aprenda, por ejemplo, a vivir un año sin trabajo estable y elegir, en ese momento, la oportunidad de una formación permanente, de una actividad en la vida asociativa u otras actividades. Será preciso que cada uno pueda administrar su tiempo en un mundo en el que la trilogía tradicional: edad de los estudios, edad del trabajo, edad de la jubilación, dejará de funcionar. Cuanto más se perpetúe esa trilogía, más desequilibrios creará en la sociedad. Piense, por ejemplo, en todas esas personas que, por razones económicas, han sido puestas en situación de jubilación anticipada a los cincuenta y cinco años. De un día para otro dejan de contar para la vida económica. Significa un gasto porque se les paga una jubilación, pero no cuentan. Fuerzas físicas, fuerzas creadoras, toda una experiencia profesional y social se dejan abandonadas. Todo esto no corresponde a una sociedad en la que, a causa del progreso técnico, el tiempo de trabajo necesario disminuye constante y rápidamente. Ahora, el que trabaja dedica 70.000 horas de su vida a su actividad profesional; dentro de quince años serán 40.000 horas. Es un salto considerable en poco tiempo. Se trata de una aceleración del fenómeno que siempre ha caracterizado al progreso técnico. Actualmente recurrimos a la innovación, pero no queremos ver las consecuencias de ese progreso técnico sobre la sociedad, sobre el individuo, sobre el lugar del trabajo en la sociedad y, consecuentemente, sobre el sistema educativo.

PERSPECTIVAS: Es interesante, porque si el trabajo deja de ser la clave de la inserción social, si el dinero no debe ser el único objetivo en la vida, la única solución en el futuro será la vuelta a ciertos aspectos de la sociedad tradicional, en la cual la economía y el trabajo no eran los únicos elementos de la inserción social.

JD: Es un fenómeno clásico de renovación de las figuras históricas. En un momento dado, la cuestión más difícil en el plano intelectual es la siguiente: ¿qué es inmutable y qué es cambiante? Es evidente que al hacer hincapié sólo en el cambio y olvidar lo adquirido y lo inmutable se comete un gran error intelectual y político.

PERSPECTIVAS: Pero la educación, en cierta medida, incluye también a los educadores. Y cuando se formula la pregunta “¿qué debe hacer la educación?” de hecho se está hablando de lo que deben hacer los educadores. Los educadores que se enfrentarán a todos esos nuevos desafíos: formar para la creatividad, el trabajo en equipo, la capacidad de resolver los problemas, la cohesión social, ¿están preparados para ello? ¿Qué políticas formular para los docentes?

JD: Está claro cuál podría ser el equilibrio en los programas de la enseñanza primaria, pero donde las cosas se complican es en la enseñanza secundaria. Es necesario que los docentes que están al frente de cursos se reúnan en equipo, de modo que puedan dominar los problemas que plantea la enseñanza, la educación en una

situación concreta, con relación a estudiantes determinados. No se pueden sumar programas, cursos, sin que exista una reflexión del conjunto de los docentes sobre la manera en que evoluciona un grupo de treinta o cuarenta alumnos y sobre la manera en que ellos perciben tanto los progresos como los fallos. Creo que hace falta que los docentes aprendan a trabajar en equipo y no que se digan: “yo doy un curso muy bueno y lo perfecciono cada año”. No. Ellos tienen una responsabilidad que no es simplemente la del director del establecimiento escolar. Por esa razón, yo abogo por el trabajo en equipo en la enseñanza secundaria, de manera que los jóvenes puedan encontrar en la escuela todos los instrumentos personales que necesitarán el día de mañana para enfrentar los problemas.

PERSPECTIVAS: Los docentes del siglo XXI son los jóvenes que hoy eligen la enseñanza como profesión. Y se constata, en varias investigaciones que se han hecho, que después de un decenio de desprofesionalización, de reducción de los salarios, especialmente en los países en desarrollo, los jóvenes que hoy deciden ser docentes no son los mejores de su generación. El reclutamiento se hace en un medio intelectualmente pobre y que no tiene mucha esperanza en el porvenir. Desde el punto de vista de las políticas para el futuro, parece que sería de la mayor importancia hacer desde hoy una política de captación, de preincorporación, de buscar el modo de atraer hacia la profesión docente a los mejores, a los más capaces.

JD: Para eso, primero hay que salir de la sociedad monetarizada. Si domina el dinero, si un director de empresa dice “yo no puedo ganar menos de tantos dólares o de tantos francos, de otro modo, pongo en juego mi prestigio y mi eficacia”, si la jerarquía es eso, jamás se llegará a resolver el problema de los docentes. Para una de las profesiones más hermosas del mundo, que consiste en transmitir a los demás lo que la humanidad ha aprendido sobre sí misma, en contribuir a la formación de los jóvenes ¿el único criterio sería el lugar que se ocupa en la jerarquía de las remuneraciones? Tal sociedad, la sociedad del dinero, condena al sistema de enseñanza. Porque nunca será posible, como fue el caso en 1920 o en 1930 en las sociedades industriales, tener al profesor de la universidad en lo alto de la jerarquía social con el abogado y el escribano. El docente de la enseñanza secundaria tenía también un buen lugar. Y el maestro era muy respetado. Si ahora el único criterio es el dinero y el salario que se percibe por el trabajo, entonces no hay solución. No hay solución. Y tampoco la habrá para los empleos de la función pública. Es necesario que la política formule normas que muestren que la jerarquía del dinero no es la única válida. Existen múltiples jerarquías. La jerarquía del saber, de la utilidad social, la consideración que se le da a cada una de ellas. Por eso yo siempre he pensado que cuando hay un problema con los docentes, incluido el del retraso en el pago de sus remuneraciones, es mejor comenzar por explicar, como responsables políticos, la importancia del docente, su lugar en la sociedad, su carácter vital. Creo que toda referencia a la educación debe incluir, y no sólo como homenaje obligado, palabras elogiosas sobre la profesión docente. Si no, no hay salida. Yo no hablo de casos particulares, yo no quiero proporcionar una coartada para que no

se haga nada en cuanto a las remuneraciones y a las condiciones materiales, pero si los responsables políticos de una nación no valorizan lo que representan los docentes para la sociedad y para su progreso, entonces no hay solución, porque el docente en ese momento se considerará abandonado, porque no se le habrá conferido la nobleza del papel social que desempeña.

PERSPECTIVAS: El elemento que puede hoy día modificar profundamente la profesión docente son las nuevas tecnologías, la explosión de los medios de información que hace que algunos se planteen incluso la hipótesis de reemplazar a los docentes por una red de medios múltiples que podría desempeñar el papel de tecnología del aprendizaje. ¿Cómo ve usted la relación entre esta sociedad de la información y el papel de la escuela y de los docentes?

JD: Yo respondería a la pregunta desde el punto de vista que usted ha indicado, es decir, saber qué aportarán las tecnologías de la educación al sistema educativo. Son inmensas fuentes de conocimientos que se podrán poner al alcance de cada uno. Sin embargo, ellas no permitirán reemplazar al docente de carne y hueso por un ordenador o un televisor. Siempre harán falta docentes que estén en contacto con los estudiantes. Se podrá recurrir a esos medios: después de todo, si se dispone de un curso excelente, con un nivel pedagógico muy elevado, de matemáticas o de historia, ¿por qué no se lo mostraría el docente en una pantalla a los alumnos? Pero él debe estar presente para explicar. Claro que siempre se puede encontrar un diez por ciento de jóvenes que han hecho sus estudios sin la ayuda de docentes. Yo mismo estudié durante seis años mientras trabajaba, sin profesores. Pero eso no todos lo pueden hacer y tampoco son los mejores estudios.

PERSPECTIVAS: Hemos hablado de la cuestión de la ciudadanía, de los docentes, de la relación educación-trabajo, del papel del Estado, de la formación de las élites, de los problemas de la enseñanza primaria, secundaria y superior. Para finalizar, queda la cuestión “¿quién hará todo esto?, ¿quién será el actor social capaz de promover esta política educativa?”

JD: Vivimos en un período en que la sociedad, bajo el impulso de diferentes fuerzas, cambia más rápidamente que el pensamiento político. Si continúa la evolución espontánea, el precio serán desórdenes, tensiones, exclusión social y, de manera más general, el debilitamiento de la cohesión. Estos cambios hay que pensarlos. Yo no digo que deban ser rigurosamente programados, porque estamos en la esfera de lo humano, es decir de lo aleatorio. Pero hay que pensarlos. Es decir que hay que disponer de hipótesis de trabajo sobre la evolución de esta sociedad, conocerla bien y, a partir de ahí, determinar qué instrumentos para salir adelante se les da a los diferentes actores, a todos los hombres y mujeres que componen la sociedad, para que obtengan lo mejor de ese cambio que se produce en torno a ellos y también en sus cabezas. En consecuencia, la tarea es muy política, yo diría que incluso corresponde a la filosofía política. ¿Cómo lograr que esta sociedad escape a la tiranía del

economismo, del progreso técnico, de la mundialización? Estos fenómenos existen. ¿Cómo asumirlos, cómo dominarlos y darle a cada uno la posibilidad de adaptarse a ellos? Creo que si se dispone de una idea de conjunto, de ella pueden surgir los ajustes que hay que hacer en materia de política de la educación. Digo ajustes, pues no se trata de reconsiderarlo todo, porque la educación es tan vieja como el mundo y subsiste una tradición que consiste, repito, en transmitir como herencia lo que se sabe, lo que se ha aprendido y lo que se ha reflexionado. En función de esa herencia es como se puede adaptar un sistema educativo. Hemos hablado un poco cuando tratamos someramente el tema de la enseñanza superior, de la educación básica. Porque a mí me impresiona la relación entre educación básica, marginalización y pobreza, incluso en las sociedades ricas. Entre paréntesis, notará usted que, al contrario de lo que dicen muchos responsables políticos, no se trata de poner a la gente entre el *statu quo* o el cambio, porque el cambio ya se está produciendo en la sociedad. Esta lo vive un poco más o un poco menos. Se trata de preparar a la gente para que pueda dominar individualmente o colectivamente ese cambio. A partir de ahí, deben derivarse algunos ajustes, como he dicho, del sistema educativo, pero también de otros elementos en lo que se refiere a la política de fomento de los recursos de las regiones, de la concepción de las ciudades, de las relaciones sociales, etc. Pero la educación sigue siendo el elemento esencial, porque es la riqueza, son los instrumentos que se proporcionan a cada uno para permitirle desarrollarse personalmente, vivir en sociedad.

PERSPECTIVAS: Se dice que usted es muy voluntarista desde el punto de vista de la acción, que le da mucha importancia a la voluntad de los actores y no al determinismo social o económico...

JD: Sí, pero le repito, la mayor parte de las sociedades tienen concepciones diferentes de la política. Yo miro cómo vive la sociedad, el medio. Todo cambia, nada está inmóvil. ¿En qué dirección? No se sabe. Pero sólo teniendo en cuenta esos movimientos se puede construir una política, la política de la *polis* y, en el seno de ésta, la política de la educación, que tiene un lugar eminente, porque nada puede reemplazar lo que le será dado a cada uno, aparte de lo innato, lo que se le dará como experiencia y que contribuirá a permitirle vivir como desea, en plena libertad, aprovechando la igualdad de oportunidades, etc.

PERSPECTIVAS: Usted es un hombre político en el sentido amplio de la palabra. ¿Cuáles son los temas que usted desearía que los educadores clarifiquen? ¿Qué aspectos, que hoy no están claros y para los cuales necesitamos una respuesta, desearía usted que los investigadores y los educadores examinen en el futuro?

JD: En primer lugar la relación docente-alumno. Cómo hacer evolucionar esa relación de manera que el docente siga siendo el maestro, en el mejor sentido de la palabra, y que el alumno lo trate como tal. El respeto del conocimiento, del saber, de la experiencia. Para mí es sin duda el punto esencial. Hoy es evidente que llegan

a la escuela secundaria adolescentes que creen saberlo todo porque la urbanización, la vida en las ciudades con su espectáculo, la televisión, las diversiones, dan la impresión de que uno sabe muchas cosas, que ha llegado a la madurez. O uno se aburre con esos conocimientos, preguntándose para qué van a servir. Por eso la relación docente-alumno es esencial. Todo lo que hemos dicho tiene relación con esto, incluida la manera en que una sociedad trata a sus docentes. Y como he explicado, no sólo desde el punto de vista material.

C U A D E R N O

LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
PARA UN DESARROLLO DURADERO

INTRODUCCION:

NUEVAS REFERENCIAS

CULTURALES Y ETICAS

André Giordan

La adquisición de una cultura científica y técnica es un factor esencial de la competitividad económica y del florecimiento industrial de una sociedad, pero no sólo es eso.

La multiplicación por dos de los saberes científicos en menos de diez años y la rapidísima evolución de las técnicas tienden a desestabilizar nuestros valores éticos y culturales. Los nuevos retos históricos con que tenemos que enfrentarnos (medio ambiente, SIDA y otras epidemias, demografía galopante, crisis económica, etc.) exigen nuevos puntos de referencia.

Por ejemplo, el descubrimiento de nuevos métodos de procreación, la ingeniería genética, nos plantea una serie de problemas en nuestra vida personal y social. ¿Se puede hacer todo? ¿Cuáles son los límites aceptables? ¿Qué riesgos existen para el individuo y para el hombre? ¿Quiénes deben decidir: los científicos, los médicos, los comités de ética, los políticos, los ciudadanos?

El desarrollo de las tecnologías de la comunicación y del tratamiento de la información, como la telemática, la informática y la robótica, y el dominio de las biotecnologías están modificando nuestros modos de producción y de consumo, poniendo en entredicho los principios y los fundamentos de la economía clásica y transformando la noción de trabajo.

André Giordan (Suiza)

Catedrático de biología y profesor en la Universidad de Ginebra. Creador del Laboratorio de Didáctica y Epistemología de las Ciencias (LDES). Es conocido principalmente por sus trabajos sobre la asimilación del saber científico, técnico y médico, así como por la epistemología de las ciencias. Autor o compilador de unas veinte obras, y colaborador en numerosos artículos y documentos. Entre sus obras: *Quelle education scientifique pour quelle société?* [¿Qué educación científica para qué sociedad?] (1978), *Psychologie génétique et didactique des sciences* [Psicología genética y didáctica de las ciencias] (1989), y el reciente (1995) *Comme un poisson rouge dans l'homme* [Como un pez rojo en el hombre].

Por otro lado, estos nuevos medios generan a la vez tiempo libre para el ocio y varios millones de desocupados. ¿Qué tipo de evolución deseamos para el futuro inmediato? ¿Al servicio de quién? ¿Con qué fines?

Sacar a los científicos de su torre de marfil

Frente a tales retos, los conocimientos científicos, técnicos y médicos no pueden seguir encerrados en los laboratorios, sino que deben ser compartidos por el mayor número de individuos.

Estas mutaciones nos obligan a cuestionar a fondo muchas cosas y requieren nuevas herramientas intelectuales, al mismo tiempo que nos impulsan a imaginar nuevos valores y nuevos mecanismos de regulación de la sociedad.

Todas estas circunstancias traen al primer plano de la actualidad la necesidad de pensar en la utilización compartida de la cultura científica y técnica. En efecto, por su contribución a la evolución de nuestras visiones del mundo, la cultura científica forma parte integrante de nuestra cultura. Llamada a desempeñar un papel decisivo, constituye hoy una fuente de invención y de creatividad para los próximos años. Además del placer de aprender, esa cultura puede brindar a cada individuo los medios para reflexionar con conocimiento de causa sobre los grandes problemas tecnológicos y sobre la evolución social de mañana.

Se trata ni más ni menos que de la democracia. No hay democracia que funcione sin debate sobre el tipo de desarrollo que se desea. Ahora bien, hasta hoy los sistemas y métodos de salud, las decisiones respecto de la energía o del consumo, los transportes, las opciones en materia de natalidad (contracepción, procreación, etc.), o de muerte (eutanasia) y los tipos de investigación a los que debe darse primacía no han sido objeto de un amplio debate en el que participen las grandes capas de la población.

Por otra parte, a falta de cultura científica, cualquier debate carece hoy de sentido, por lo imbricadas que están la ciencias y la tecnología en los grandes problemas con que se enfrenta el mundo. ¿En qué criterios han de basarse las decisiones? ¿Cómo dirigirse a los expertos? ¿Cómo prever las consecuencias de una actividad industrial? ¿Cómo reflexionar sobre las nuevas implicaciones que entraña esta o aquella investigación? Ni los científicos ni los tecnócratas pueden suplantar al ciudadano cuando se trata de tales problemas de sociedad.

Reconciliar las ciencias y la sociedad

Sin embargo, la instauración de una cultura científica y técnica supone una modificación fundamental de las relaciones de los individuos con las ciencias y las técnicas. Justo cuando éstas constituyen un poderoso motor del desarrollo económico y social y modifican en grado considerable nuestra vida cotidiana, tiende a ensancharse el foso que las separa de la sociedad.

La mayoría de los individuos continúan pensando que esas disciplinas no les conciernen y que son cosa de los especialistas. Por otro lado, los científicos, los ingenieros y los médicos deben producir más y más rápidamente saberes parciales en esferas cada vez más limitadas para poder seguir siendo competitivos. Su trabajo no les lleva a interrogarse sobre el por qué o el cómo de las consecuencias de sus estudios y sobre las implicaciones de su trabajo.

Las ciencias y las técnicas se convierten así en objeto de controversia. Ante las críticas que se les hacen, suscitan nuevos interrogantes, plantean contradicciones y engendran incluso angustia. El desarrollo de los movimientos contra la ciencia y el auge de la irracionalidad y del integrismo, popularizados por la televisión, son un claro testimonio de ello.

Así pues, la reconciliación entre ciencia y sociedad, entre cultura clásica y cultura científica constituye uno de los retos esenciales de nuestro tiempo.¹ Pero es preciso que los investigadores salgan de su torre de marfil.

Los científicos, los ingenieros y los médicos tienen a este respecto una gran parte de responsabilidad; a ellos les incumbe dialogar con el público. Más allá de su propia especialidad, no pueden seguir contentándose con pensar o actuar de manera sectorial, sino que deben fijarse como proyecto aprehender en toda su complejidad los sistemas humanos, ambientales y culturales en que se mueven.

Deberían presentarse alternativamente como vigilantes permanentes encargados de dar la alarma y de ejercer la prevención en favor de la sociedad que los subvenciona y como prospectores que esclarecen, detectan y evalúan las posibilidades que se ofrecen y los riesgos que se corren.

En este nivel, su tarea esencial no es transmitir certidumbres, sino hacer explícitos los retos, las opciones y las hipótesis y concebir las posibles respuestas y soluciones. En estas condiciones, pueden facilitar a los decisores y a los simples ciudadanos los elementos indispensables para determinarse.

Una política cultural integrada

No obstante, esta transformación de las relaciones entre ciencia y sociedad no es sólo asunto de los especialistas. La escuela tiene toda una función que desempeñar a condición de que sepa reformarse a fondo. Cuando se pregunta a los jóvenes si les interesan las ciencias en la escuela, su respuesta es casi siempre negativa. Y, en efecto, hay que reconocer que en Europa el alumno siente a menudo desgana y hastío de las ciencias²; en la escuela, su curiosidad disminuye a medida que avanza el nivel escolar.

Los programas, los métodos y los cursos de ciencias fracasan con frecuencia porque no tienen suficientemente en cuenta el placer del descubrimiento en los jóvenes. Las ciencias y las técnicas no son un tema exaltante, como el deporte o la música rock. Las ciencias infunden miedo porque se utilizan demasiado como instrumento de selección. Por otro lado, los métodos y los enfoques pedagógicos ele-

gidos tienen un carácter bastante árido, por no decir repelente, que exige la memorización, un vocabulario abstruso y gran número de fórmulas matemáticas.

En tales condiciones, esa enseñanza hace imposible el proyecto de impartir un nivel óptimo de conocimientos al mayor número de individuos, al mismo tiempo que una puesta en perspectiva de esos conocimientos. Es más, esa enseñanza científica que en seguida se vuelve abstracta, sin significación para la vida de los alumnos, amenaza la calidad de la cultura que hay que impartirles.

Por fortuna, son muchos los docentes que están decididos a enfrentarse con el problema y muchas las innovaciones que están introduciéndose, con resultados espectaculares.³

Pero en nuestros días la escuela no es el único lugar donde se adquieren los conocimientos. Para implantar una cultura se requiere la movilización de toda la comunidad. Los medios de comunicación, en particular la prensa y la televisión, tienen un papel importante que desempeñar, a condición de que no sigan limitándose a lo puramente factual y a lo espectacular.

Habrà que crear museos y nuevas asociaciones con miras a compartir el saber. Su papel es también insustituible. Por lo demás, hay que elaborar un enfoque integrado de las ciencias y las tecnologías.⁴ En esos lugares no se trata de comprender o elaborar los conocimientos en sustitución de los individuos; su tarea consiste en poner a éstos en condiciones de interrogarse y de comprender.

Notas

1. Durante más de dos mil años, el saber filosófico y el saber científico estuvieron estrechamente vinculados. Esos vínculos empezaron a debilitarse hace sólo dos siglos, con perjuicio tanto para el uno como para el otro.
2. Por desgracia, las técnicas están siempre ausentes, salvo en las carreras profesionales. Su talante intelectual es de carácter muy formador.
3. Para un análisis más a fondo de la cuestión, ver: G. De Vecchi y A. Giordan, *L'enseignement scientifique, comment faire pour que "ça marche"?*, Niza (Francia), Z'Éditions, 1989; A. Giordan y C. Souchon, *Une éducation pour l'environnement*, Niza (Francia), Z'Éditions, 1991; y A. Giordan y G. De Vecchi, *Les origines du savoir*, Lausana, Delachaux, 1987.
4. El acercamiento entre la ciencia y la sociedad pasa por fortalecer el papel impartido a las ciencias humanas y sociales. La introducción de la historia, de la didáctica y de la epistemología de las ciencias en unos programas habitualmente dominados por las ciencias "duras" permite someter éstas a unas perspectivas de carácter filosófico y antropológico.

EL MOVIMIENTO CIENCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDAD (CTS) Y LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Gérard Fourez

La presentación de los movimientos *Ciencia, Tecnología, Sociedad* (CTS) y Alfabetización Científica y Técnica (ACT) comienza con el examen de dos corrientes históricas del pensamiento científico, la de las ciencias de proyectos y la de las llamadas ciencias fundamentales, a la par que con el estudio del lugar que ocupan en la enseñanza en general y en el contexto socio-histórico de la enseñanza de las ciencias en particular.

Se analizan luego en el artículo las finalidades generales (económico-políticas, sociales y humanistas) de los movimientos CTS y ACT. Se exponen después algunos de sus objetivos pedagógicos, proponiendo una traducción práctica de los mismos en una serie de aptitudes o competencias. A continuación, se muestra el lugar que ocupan la epistemología, la historia de las ciencias y la interdisciplinaridad en esos movimientos. Por último, antes de concluir, se pone de relieve la inevitable dimensión ideológica presente en toda enseñanza de las ciencias.

La perspectiva *Ciencia, Tecnología, Sociedad* (CTS)—que a veces se presenta como Alfabetización Científica y Técnica (ACT)¹—procede de un movimiento en el sentido sociológico del término, es decir, de una combinación de opiniones y de

Gérard Fourez (Bélgica)

Doctor en física teórica por la Universidad de Maryland (Estados Unidos de América), licenciado en filosofía por el Collège St Albert y en matemáticas por la Universidad Católica de Lovaina. Actualmente es profesor en las facultades universitarias de Namur, particularmente en el Departamento de Ciencias, Filosofías y Sociedades, que se consagra al estudio de las relaciones entre las ciencias y las sociedades. Autor de numerosos libros, entre los que destacaremos *La construction des sciences : introduction à la philosophie et à l'éthique des sciences* [Las construcción de las ciencias: introducción a la filosofía y a la ética de las ciencias] (1988 y 1992), y *Alphabétisation scientifique et technique : essai sur les finalités de l'enseignement scientifique* [Alfabetización científica y técnica: ensayo sobre las finalidades de la enseñanza científica] (1994). Su investigación se orienta hacia las relaciones entre las "ciencias y la sociedad" y más particularmente entre la "enseñanza de las ciencias y la sociedad".

acciones que poseen ciertas características comunes y que responden a unos cambios que se producen en la sociedad.² Dicho movimiento afecta a la enseñanza de las ciencias, pero no se limita a ella. Para comprenderlo, conviene empezar por exponer brevemente la historia de las relaciones entre las ciencias y la sociedad.

El contexto socio-histórico de la enseñanza de las ciencias

A comienzos del siglo XIX, el pensamiento científico y las comunidades que lo configuraban se dividieron según dos orientaciones: por un lado, las ciencias orientadas hacia la acción, como la medicina, la ingeniería, la arquitectura, etc., y, por otra, las que en adelante se llamarían ciencias “puras”, “fundamentales” o “disciplinarias”. De estas últimas se dirá a menudo que se orientan únicamente hacia los “conocimientos”, pero algunas corrientes epistemológicas contemporáneas ponen en tela de juicio esta separación entre el saber y la acción. Más adecuado sería caracterizar ambas orientaciones diciendo que una tiene por objeto proyectos explícitamente determinados en su contexto social, mientras que la otra oculta sus proyectos tras una imagen de científicidad, entendida ésta en el sentido de fidelidad a un paradigma perfectamente definido (como dicen los epistemólogos, las ciencias fundamentales son ciencias “estandarizadas” por un paradigma que les confiere un talante de universalidad, más que por proyectos socialmente identificables).³

Las dos corrientes se han inscrito en distintas instituciones educativas. Las ciencias orientadas hacia la acción han encontrado su “nicho ecológico” en las facultades de medicina y en las escuelas de ingenieros, más tarde llamadas escuelas de “ciencias aplicadas”, mientras que las otras florecían principalmente en las facultades de ciencias. El desarrollo de los planes de enseñanza de las ciencias en la enseñanza secundaria se inspiró en la filosofía de la primera corriente. Aunque la función educativa se ejerce en un universo humano y social tan complejo como el de los médicos o los ingenieros, las ciencias comenzaron a enseñarse en ese nivel según los “estándares” definidos por los especialistas.⁴ Durante largo tiempo, la enseñanza primaria no participó en esta división del pensamiento científico, pero se observa una tendencia a enseñar en ella ciencias cada vez más “disciplinarizadas”. En todo caso, el hecho de que en la enseñanza secundaria general las tecnologías —igual que el aspecto social de las ciencias— estén generalmente ausentes de la llamada formación fundamental puede considerarse como un rasgo sociológico que ha de tenerse en cuenta.

Se suele proponer el movimiento CTS como una respuesta al desgaste de los programas clásicos de enseñanza de las ciencias. Desde hace varios decenios, tanto en los países industrializados como en los demás surgen voces que se inquietan por el escaso éxito de esa enseñanza: los alumnos apenas están formados para utilizar las ciencias en la vida cotidiana y, lo que es peor, parecen sentir creciente aversión por ellas. Se reconoce cada vez más a las claras que la enseñanza clásica de las ciencias está desembocando hoy en una crisis, por no decir en un fracaso.⁵ Esa es, por

ejemplo, la opinión de Morgan en su informe al Foro del Proyecto 2000+ de la UNESCO, donde se citan estudios que hablan de “la falta de pertinencia del modelo de educación científica para muchos alumnos”.⁶

Esta crisis se traduce en un desinterés por las carreras científicas que puede poner en peligro el desarrollo científico y económico de los países industrializados. El problema afecta de distinta manera a los países en desarrollo en la medida en que éstos consideran que no pueden permitirse el lujo de financiar investigaciones demasiado desinteresadas; para ellos es esencial que las ciencias sirvan a su crecimiento.

Sin pecar de rígidos, podemos distinguir dos corrientes en el movimiento CTS, aunque a causa del carácter informal de estos movimientos las situaciones y perspectivas varíen de un país a otro y de una a otra cultura; es muy frecuente que “representantes” de ambas corrientes se relacionen sin problema en coloquios o congresos o que incluso aparezcan en una sola personalidad.

La primera corriente sigue la tradición según la cual las ciencias aportan conocimientos que pueden conducir a la humanidad hacia un porvenir mejor. En esta perspectiva, las ciencias no deben mantenerse en su torre de marfil, sino ponerse al servicio de un “progreso”. Este movimiento se rebela particularmente contra una enseñanza de las ciencias que se ha vuelto demasiado teórica y distante de la vida cotidiana; por ejemplo, los cursos de ciencias deben formar a los jóvenes en el respeto de la naturaleza y para actuar sobre ella. Esta corriente concede suma importancia a las relaciones entre resultados científicos y normas éticas o políticas. A ella se adhieren numerosos docentes preocupados por la ecología o por la salud pública; por lo demás, en ellos la amalgama entre resultados científicos y normas éticas se efectúa a veces de una manera que sorprende a los especialistas en ética.⁷ Este enfoque —que no siempre se halla exento de una ideología científicista⁸— es el que siguen sobre todo profesores de ciencias o científicos que estiman que ha llegado la hora de renovar esta enseñanza. Su principal preocupación va asociada a una conciencia aguda de la importancia de los métodos y actitudes científicas y puede considerarse como una prolongación de la época de la Ilustración. Es también probable que esa conciencia no sea ajena a las preocupaciones propias de los años 60, época optimista en que el hombre llegó a la luna y en la que se tenía el convencimiento de que las ciencias y las técnicas erradicarían pronto el subdesarrollo.

La segunda corriente se entronca más bien en un análisis de sociedad con componentes sociales y económicos. Recurre a menudo a la metáfora de la alfabetización (*literacy*) y se basa en la idea de que, de la misma manera que desde hace aproximadamente un siglo es necesario saber leer y escribir para poder insertarse en la sociedad, ciertos conocimientos son hoy necesarios para desenvolverse convenientemente en este mundo nuestro caracterizado por las tecnociencias. Esta corriente es la de la Alfabetización Científica y Técnica (ACT). Según esta concepción, las ciencias no son un fin en sí, sino una mediación que hoy es necesaria para la vida social. Para los que se adscriben a esta corriente, las ciencias modernas no producen verdades absolutas, universales e intemporales, sino que son más bien

una forma particular de abordar el conocimiento que ha surgido en Occidente, donde ha demostrado su gran eficacia, y se ha impuesto, o ha sido impuesto, en el resto del mundo. En esta perspectiva fueron escritas, por ejemplo, la obra del inglés David Layton *Technology's challenge to science education*⁹ o *Science for all Americans*¹⁰ y *Benchmarks for science literacy*, publicadas en Estados Unidos, así como otros muchos estudios. Esa es también la perspectiva que dominó en el Foro del Proyecto 2000+ de la UNESCO, celebrado en el verano de 1993 en París. Aunque realza vigorosamente el valor de las ciencias, así como el de las tecnologías, esta corriente se orienta sobre todo hacia una acción en la sociedad. Su aparición se debe tal vez en parte a los problemas de gestión de las grandes tecnologías, a los accidentes que éstas han causado, a la contaminación y a la permanencia del subdesarrollo, fenómenos que han impulsado a gran número de personas a renunciar al optimismo tecnocrático que predominaba hace veinte años.¹¹

Los objetivos generales de la ACT

Los objetivos de este movimiento suelen girar en torno a varios ejes: económico-político, social y humanista. Han sido resumidos por Aikenhead, según el cual la educación CTS desea “formar decisores-decisoras más avisados y prudentes, ciudadanos/ciudadanas más responsables, una nación más democrática, un cuerpo de científicos y de ingenieros de ambos sexos más humanistas e incluso un mayor número de científicos e ingenieros (sobre todo mujeres)”.¹²

En torno al primer eje se sitúan los objetivos económicos y políticos. Los científicos, los economistas y los técnicos est n de acuerdo en afirmar que, sin la participación del conjunto de la población en las cultura científica y técnica, las economías desarrolladas corren el riesgo de tropezar con dificultades, mientras que los países en desarrollo tendrán dificultades para “despegar”.¹³ Desde este punto de vista, la ACT se entronca con los movimientos que, a partir del siglo XVIII como mínimo, vinculan la instrucción al aumento de las riquezas y del bienestar de las naciones.

A su vez, el eje social se apoya en la idea de que, sin cultura científica y técnica, los sistemas democráticos se vuelven cada vez más vulnerables frente a la tecnocracia. Por ejemplo,  c mo puede ponerse en práctica una política democrática acerca del SIDA o de las drogas —lo que supone la celebración de debates públicos— si la población no est  en condiciones de comprender de qué se trata?¹⁴ Desde este punto de vista, la ACT debe informar suficientemente a la población para que pueda comprender las decisiones de los técnicos y, de ese modo, éstas sean controladas democráticamente. Se trata entonces de distribuir poderes a toda la sociedad o, en todo caso, de crear una situación en la que los ciudadanos no experimenten un sentimiento demasiado agudo de impotencia frente a las ciencias y las tecnologías y a todo lo que con ellas se relaciona.

El tercer eje es el más personalista y cultural. Aquí la finalidad es permitir a cada ser humano participar en nuestra cultura científico-técnica, comunicarse gra-

cias a ella con los demás respecto del mundo en que vivimos, lograr cierta autonomía e incluso sentir placer por el hecho de vivir en la ella. Esto lleva aparejadas varias dimensiones. En primer lugar, una dimensión histórica, necesaria para comprender cómo nacieron en la historia humana las ciencias y las técnicas y cómo forman parte de ella. Luego una dimensión epistemológica, que nos permite concebir cómo se edificaron las ciencias y cómo trabajan los científicos. Una dimensión estética gracias a la cual apreciamos la manera en que se adapta a una situación una teoría o una máquina. Una dimensión corporal, que hace que el ser humano conciba su cuerpo en relación con instrumentos como lugar inteligente de nuestra presencia humana. Una dimensión de comunicación, para aprehender la forma en que las ciencias y las técnicas contribuyen a elaborar una visión del mundo más o menos compartida y comunicable. Una dimensión pragmática, adecuada para saber qué información necesitamos para alimentarnos correctamente, para utilizar nuestro coche, para preservarnos del contagio, etc. Todo ello entraña un vínculo con el debate ético en la medida en que las ciencias nos ofrecen una representación de las posibilidades de nuestro actuar en el mundo. Ese conjunto forma parte de nuestra cultura, ya que las ciencias y las tecnologías forman parte de la representación de nuestra historia.¹⁵

Los objetivos pedagógicos de la ACT

Una vez definidas las finalidades generales del movimiento ACT, pueden precisarse mejor sus metas, capaces de traducirse en objetivos pedagógicos. Así, podríamos señalar distintos elementos gracias a los cuales cada cual pueda negociar una u otra situación: la autonomía del individuo, componente personal, la comunicación con los demás, componente cultural, social, ético y teórico, y un cierto dominio del entorno, componente económico. Tales objetivos pueden concretarse con unos cuantos ejemplos típicos capaces de prestarles dinamismo: la comprensión de la noción de contagio o de evolución, el conocimiento de las razones por las cuales no pueden volver a congelarse productos descongelados, la familiarización con un programa informático, la utilización inteligente de la telecopia, la manera de tratar un motor diesel en medio del frío de las montañas, la reflexión sobre el origen del universo, etc.

Algunos conocimientos de las ciencias y las técnicas favorecen la autonomía de los individuos. Al ser capaces de representarse situaciones concretas, pueden negociar decisiones razonables y racionales frente a una serie de situaciones problemáticas. En particular, un individuo puede así evitar actuar en función de fórmulas o recetas, es decir, la prescripción de un comportamiento o una actitud, lo que le vuelve dependiente y le hace perder una parte de su potencial de autonomía.¹⁶ Este objetivo de autonomía puede servir de criterio para juzgar el interés de los conocimientos, distinguiendo los que incrementan nuestra dependencia respecto de los expertos o especialistas de aquellos que permiten al individuo establecer con ellos una relación de asociado más igualitaria.

También se puede evaluar el interés de los conocimientos en función de la manera en que nos permiten comunicarnos con otros a propósito de nuestras situaciones vitales. En esto reside seguramente la fuerza de la teorización; en efecto, construir y definir una teoría equivale a dotarse de palabras, de conceptos y de estructuras de representación que es posible compartir con los demás y que nos permiten decirles lo que estamos viviendo. Al contrario de la prescripción o la receta, que apenas dejan margen para el diálogo o la negociación, la teoría aparece como una mediación compartida en la comunicación humana, por lo que se sitúa en la base del diálogo entre asociados. Es pues esencial para el debate ético y/o político.

Por último, poseer un conocimiento del mundo implica siempre un “saber hacer” y un “poder hacer”. El modo en que genera unas capacidades individuales y sociales es lo que da su sentido a la teorización. Como viene diciéndose desde hace decenios, las ciencias se hallan intrínsecamente vinculadas al poder, lo que no supone necesariamente la dominación de los otros. Podría pues considerarse que:

alguien está alfabetizado científica y técnicamente cuando sus saberes le procuran cierta autonomía (posibilidad de negociar sus decisiones frente a las coerciones y limitaciones naturales o sociales), cierta capacidad de comunicar (encontrar la manera de “decir”) y cierto dominio y responsabilización frente a situaciones concretas (como el contagio, la congelación de alimentos, la computadora, un fax, un motor diesel, etc.).¹⁷

Objetivos operacionalizables para la ACT

Sin embargo, una vez reconocido el interés de esos objetivos, es preciso aún hacerlos operacionales. Con vistas a ello, se han adoptado diversos métodos, sobre todo en los países anglosajones.¹⁸ Este objetivo se ha conseguido sobre todo en torno a contenidos disciplinarios, mediante la descripción de contenidos que hay que conocer. Proponemos aquí una serie de objetivos¹⁹ vinculados a capacidades básicas en relación con las prácticas científicas y técnicas.²⁰

Una buena utilización de los especialistas: ser capaces de consultar a los expertos, como médicos, mecánicos del automóvil o informáticos, o, si se trata de un gobierno, economistas o ingenieros, y de encontrar un equilibrio entre la dependencia respecto del saber del experto y el ejercicio de un sano espíritu crítico; de reflexionar sobre cuándo pueden infringirse las prescripciones; de poder traducir lo que dicen los especialistas, pasando de un contexto a otro, y detectar posibles “abusos de poder”.

Una buena utilización de las cajas negras, es decir, de esas representaciones intelectuales o de esos aparatos²¹ que se utilizan sin estimar necesario examinar los mecanismos de su funcionamiento: servirse, por ejemplo, de las nociones de virus para hablar de contagio o de electrón para hablar de corriente eléctrica; o bien utilizar el horno de microondas o la plancha sin preocuparse de su estructura. El objetivo es aprender a reconocer cuándo es o no es interesante abrir una caja negra, es decir, estudiar la teoría apropiada para ciertos contextos, como el funcionamiento de la

aspirina, para tomarla de manera inteligente. Un individuo no puede ser considerado científica y técnicamente alfabetizado si no puede tomar con conocimiento de causa la decisión de abrir o de dejar cerradas las cajas negras.²²

*Una buena utilización de los modelos simples (islotos de racionalidad)*²³: saber construir modelos simples pero pertinentes en un contexto particular de acción o de comunicación, como fabricar un fusible que se ha fundido. Mientras algunos científicos disciplinarios, o “fundamentales”, tienden a considerar un modelo simple como imperfecto, los ingenieros o los médicos estiman que el valor de un modelo debe referirse siempre al contexto y al proyecto en cuyo marco se inscribe: la sencillez de un modelo no constituye siempre un punto débil; puede incluso ser una fuerza. Es necesario que los alumnos aprendan que “hacer ciencia” significa darse una representación simplificada y reductora de la complejidad del mundo y que para el procedimiento científico es esencial saber detenerse para no hacer demasiado complejos los modelos. Por otra parte, la enseñanza de las tecnologías no puede limitarse a transmitir recetas: se trata de darse un modelo, es decir, una “teoría” de la tecnología, de sus finalidades, de su funcionamiento y de la organización social que implica.

Inventar modelos o islotos de racionalidad interdisciplinarios: como una sola disciplina no basta para absorber en forma adecuada un problema concreto, hay que enseñar a los alumnos a elaborar metódicamente modelos interdisciplinarios. Así, por ejemplo, el aislamiento de una casa necesitará una representación del problema que recurrirá a múltiples saberes concretos, desde la física hasta el derecho pasando por la biología, la economía, la estética, etc., sin olvidar los conocimientos de los usuarios, precisos aunque no estandarizados socialmente. Quizá aún más que otros, este objetivo exigirá para ser operacional elaborar una teoría del rigor del trabajo interdisciplinario.²⁴

Una buena utilización de las metáforas (comparaciones): al contrario de lo que suelen creer algunos docentes que dicen utilizar únicamente conceptos “científicos”, la creatividad científica pasa por el empleo de metáforas. Por lo demás, los conceptos científicos no suelen ser sino metáforas cuya utilización se ha “endurecido” y estandarizado.²⁵ Es lo que ocurre, por ejemplo, con el concepto de célula o el de sistema, muy característicos a este respecto.²⁶ Se trata de enseñar a los jóvenes a redescubrir la fuerza y la fecundidad de los discursos que comparan un fenómeno con otro.

El acceso a lenguajes y modelos científicos y técnicos estandarizados: este objetivo converge con la finalidad de los cursos de ciencias clásicos. En efecto, no basta con poder inventar representaciones de situaciones para comunicar en nuestra sociedad; es preciso saber además utilizar los modelos que se han estandarizado e impuesto y que denominamos resultados científicos. De ahí que, para estar científica y técnicamente alfabetizada, toda persona deba adquirir una serie de conceptos, de modelos y de teorías, en la forma que les han dado la historia de las ciencias y las disciplinas científicas históricamente constituidas. A título de ejemplo, citemos la masa, el peso, la evolución, la célula, la reacción química, la carga eléctrica, etc.²⁷ Los programas de los cursos tendían a limitarse a esos contenidos normaliza-

dos, olvidando a veces tener en cuenta que esos modelos, cuyo conocimiento es necesario para desenvolverse convenientemente en nuestra sociedad, aparecen como dogmáticos cuando se los impone a los alumnos como abstracciones fuera de contexto, sobre todo fuera de su contexto de invención y de uso. Pero si la estandarización es a menudo fuente de esclerosis, es también de gran utilidad²⁸ y debe aprenderse.

El buen uso de las “traducciones”: para estar científica y técnicamente alfabetizado, hay que ser capaz de hacer pasar una cuestión de una perspectiva a otra, de un marco teórico a otro, del paradigma de una disciplina al de otra. Así, el médico traducirá el “dolor de vientre” como “dolor de estómago”, para quizá retraducirlo después como “hiperacidez gástrica” o como “estrés”. La alfabetización científica y técnica trata de que los beneficiarios sepan insertarse en la red de traducciones que implica la utilización de las ciencias y de las técnicas.

La capacidad de negociar, no sólo con las gentes sino también con las cosas y las normas: una representación teórica correcta puede permitir a una persona encontrar un compromiso aceptable entre normas o fórmulas contradictorias, como, por ejemplo, entre el precio de un aislante térmico y su eficacia, entre la precisión y el tiempo necesario para realizar una operación o entre diversas medidas de precaución frente a un posible contagio, etc. Para negociar así con la gente, con las cosas o con las técnicas, conviene saber representarse lo que es posible, es decir, cierta teorización de la situación, un islote de racionalidad.

La capacidad de articular saberes y decisiones: si podemos construirnos un islote de racionalidad que convenga a una situación dada, es posible adoptar decisiones técnicas, éticas o políticas recurriendo a los conocimientos así obtenidos. A una persona se la puede considerar ACT cuando es capaz de utilizar concretamente su conocimiento de los métodos y de los resultados científicos o tecnológicos. Las ciencias tienen en este punto un papel que desempeñar, como representación de las posibilidades de la acción humana.

La capacidad de distinguir entre los debates de carácter técnico, ético y político: esta capacidad es necesaria para poder utilizar adecuadamente los modelos teóricos en la adopción de decisiones. Con la expresión “debates técnicos” se designa aquellos que se refieren a los medios de una acción. Esos debates apenas hacen referencia a los grandes retos de nuestra existencia, que son la materia propia de los debates éticos en que se discute de las finalidades de nuestra acción y de los valores implicados. En el debate político, lo importante es la búsqueda del compromiso entre grupos que no comparten necesariamente los mismos fines o valores. Conviene saber cómo pueden intervenir los conocimientos científicos en los distintos tipos de debates.

Epistemología, historia, interdisciplinaridad

En la medida en que trata de poner de realce el vínculo entre las ciencias, por un lado, y el universo social y personal, por el otro, una enseñanza CTS no es fácil-

mente compatible con cualquier tipo de epistemología, sobre todo con las que conceden escasa importancia al sujeto que elabora el saber. En cambio, se asocia muy bien con las epistemologías constructivistas, y sobre todo socio-constructivistas,²⁹ que hacen hincapié en la ciencia en tanto que producción humana, estructurada por los hombres, para los hombres y en función de sus proyectos. Esas epistemologías permiten una *dimensión crítica* que muestra que las ciencias no desvelan la verdad del mundo, sino que elaboran representaciones singulares de nuestra acción posible, las cuales nos permiten comunicar y actuar. Esas representaciones son más o menos adecuadas en relación con los contextos y los proyectos en que se insertan.

Desde este punto de vista, la historia de las ciencias desempeña un papel particular.³⁰ En efecto, sólo puede asimilarse bien una noción científica cuando se tiene alguna idea del contexto que justifica su invención.³¹ Hay que comprender por qué y para quién se ha inventado. Además, la perspectiva histórica permite darse cuenta mejor de que una noción no pertenece a la naturaleza de las cosas, sino que es un invento humano destinado a hacer posibles una comunicación y una acción en un contexto dado.

Por último, los enfoques monodisciplinarios son de alcance demasiado corto cuando se quiere insertar las prácticas científicas en el tejido social y en sus componentes tecnológicos. Pero, aunque comúnmente se acepta el principio de interdisciplinariedad, su puesta en práctica no deja de plantear problemas. Los docentes han sido a menudo “deformados” por una educación resueltamente monodisciplinaria y por una epistemología (¿una ideología?) que les induce a valorar únicamente el trabajo disciplinario. Un trabajo de investigación y de formación es seguramente necesario para que la enseñanza de las ciencias conceda la importancia que les corresponde a las disciplinas y a los saberes regidos por sus paradigmas, practicando al mismo tiempo con rigor la interdisciplinariedad.³² Ello supone sin duda comprender mejor el funcionamiento de los criterios y las normas aplicados a los saberes. Por un lado, los paradigmas, en su sentido kuhniiano, ordenan la elaboración de los conocimientos disciplinarios, normalizados; por otro, los proyectos y sus contextos son los *criterios principales a la hora de construir las ciencias de proyectos* y los métodos interdisciplinarios.

La dimensión ideológica de la enseñanza de las ciencias

Al tratar de vincular la ciencia con la sociedad, el movimiento CTS ha cobrado conciencia de los discursos ideológicos que entraña la enseñanza de las ciencias: representaciones del mundo una de cuyas funciones consiste en motivar a las personas, legitimar sus prácticas y fomentar la cohesión de los distintos grupos, a riesgo de ocultar el origen y los efectos sociales del discurso.

Según un punto de vista clásico, la enseñanza de las ciencias es sola y únicamente científica, sin ningún contenido ideológico. Sin embargo, los cursos de cien-

cias transmiten imágenes del mundo que no son neutrales. Existe pues una gran diferencia entre unos cursos que anuncian “Vamos ahora a demostrar que la distinción entre materiales aislantes y materiales conductores es una realidad” y aquellos que proclaman “Vamos ahora a ver que a veces puede resultar interesante distinguir entre materiales conductores y materiales aislantes.” El contenido “científico” del curso es el mismo, pero la representación que se propone de las ciencias será diferente.

Decir “Vamos ahora a aprender a observar la naturaleza”, o decir “Vamos ahora a aprender las técnicas de observación de un biólogo práctico”, no tiene el mismo sentido. Exactamente igual que afirmar en un curso de cálculo “Con 200 francos franceses es imposible comprar un filete, un disco compacto y una entrada de cine” o declarar “Con 50 francos franceses es posible comprar dos kilos de pan, 10 kilos de patatas y un saco de carbón.”

Estos ejemplos, que no vamos a analizar aquí,³³ nos permiten comprender que el curso de ciencias no transmite sólo una cientificidad neutral. Por el contrario, ante unos alumnos cuyo espíritu crítico es mucho menos despierto en estas cuestiones que en las de un curso de filosofía o de historia, los profesores, que a menudo son también poco conscientes de este aspecto de su práctica, transmiten un concepto de la ciencia, del mundo y de la sociedad. Al menos una parte de la corriente CTS considera importante que los docentes se den cuenta de tal fenómeno. No para intentar, lo que sería ilusorio, impartir un curso sin ideología, sino para tratar de equilibrar esos contenidos que su enseñanza entraña y evitar quizá transmitir en su enseñanza científica contenidos ideológicos que, según su propia ética, serían inaceptables.

Conclusión

Tal como se practica comúnmente en nuestros días, la enseñanza de las ciencias suele crearse todavía capaz de transmitir un saber casi absoluto, lejos de las tensiones propias de la sociedad. Por su parte, los movimientos CTS y ATS no piensan tal cosa. Pero no por ello es menos exaltante su concepción de la enseñanza de las ciencias. Al contrario.

Considerando las ciencias como una producción humana y llena de humanidad, esos movimientos intentan, con puntos de vista distintos y muy diferenciados, que las ciencias puedan comprenderse como un lugar en el que creamos —desde luego con una gran dosis de imaginación— representaciones de todo lo que se ofrece a nuestras posibilidades de actuar. Su enseñanza se convierte así en un lugar humano, caracterizado por la particularidad de una historia y ligado a las decisiones que adoptamos, un lugar que despliega una racionalidad y una comunicación orientada hacia nuestros proyectos y que entraña unas perspectivas precisas sobre el mundo y sobre la sociedad. Se trata, en resumen, de un lugar en el que se decide el futuro de nuestra existencia, de nuestra cultura y de nuestra vida social.

Notas

1. Para un análisis a fondo de esas perspectivas y del conjunto de los elementos que se esbozan en este artículo, véase Fourez, 1994.
2. Puede leerse una descripción de este movimiento en Estados Unidos en Waks, 1986, págs. 177-186, donde se reproduce en particular el manifiesto de la NSTA (National Science Teachers Association) sobre la cuestión.
3. Bensaude y Stengers, 1992, págs 125 a 206, hablan, a propósito de las ciencias fundamentales, de “ciencias de profesores”: saberes producidos y regidos por una profesión perfectamente estable, más que por empresarios preocupados esencialmente por los resultados que tratan de alcanzar.
4. En este artículo utilizo a menudo los términos “estándar” y “estandarizado”, pero sin sentido peyorativo. En efecto, si la estandarización puede ser con frecuencia causa de esclerosis, no debe olvidarse que sin ella no son posibles ninguna comunicación, rigor, experiencia ni técnica.
5. En el mundo anglosajón abundan los informes sobre tal crisis. En el mundo de habla francesa, se hace eco adecuadamente de la crisis *Le Monde de l'éducation*, n° 178, 1991, donde se lee, entre otras cosas, que nuestro sistema de enseñanza produce un número insuficiente de ingenieros. Por otra parte, en lo relativo a la enseñanza de las matemáticas, la comisión belga Danblon se queja, por ejemplo, de que ya no se forman bastantes matemáticos para enseñar esta disciplina. Acerca de la situación en Estados Unidos, véase por ejemplo la colaboración de Waks, 1986. Véase también AAAS, 1989, o AAAS Project 2001, 1993. Respecto del mundo de habla francesa, citemos a Giordan, 1989, pág. 29: “No se puede seguir aún durante mucho tiempo imponiendo programas escolares sobrecargados, con contenidos a veces incoherentes y a menudo nada racionales en relación con las necesidades actuales.”
6. Morgan, 1993. Juicios análogos pueden leerse en los diversos informes de esta reunión de la UNESCO, celebrada en julio de 1993.
7. Véase a este respecto Fourez, 1993.
8. Se denomina “cientificismo” a una representación de los conocimientos que tiende a absolutizar las ciencias considerándolas fuera de los contextos que les confieren sentido. Para el científicismo, la universalidad de las ciencias no es un fenómeno socio-histórico que hay que explicar en ese nivel, sino una universalidad de derecho. Esta concepción ha llevado al mundo occidental a imponer como un bien de la civilización universal lo que debe considerarse más bien como una forma particular, aunque muy eficaz, de representarse el mundo. Para un análisis al mismo tiempo comprensivo y agudo del científicismo, véase, por ejemplo, Stengers, 1993.
9. Open University Press, Buckingham, 1993.
10. No se ha dejado de reprochar a esta obra una actitud finalmente muy tecnocrática, inspirada en muchos aspectos en una ideología científicista.
11. Se llama tecnocrático un enfoque que intenta evitar las negociaciones relativas a la toma de decisiones, dejando éstas al arbitrio de los técnicos, de los que se supone que actúan de una manera menos “política” y más “neutral” basándose únicamente en resultados científicos y técnicos. Para una exposición crítica de los ideologías tecnocráticas, ver Fourez, 1992, págs. 178-290.
12. Aikenhead, 1992, págs. 3-40.
13. Así, en su declaración ante la Conferencia de las Naciones Unidas (UNCSTD) el Comité para la Enseñanza de las Ciencias del Consejo Internacional de Sindicatos de

Científicos (Consejo Internacional de Uniones Científicas) afirmó que sólo puede lograrse un crecimiento continuo y a largo plazo si el dinero invertido en las ciencias y las tecnologías tiene su contrapartida en los fondos asignados a complementos de programas educativos destinados a la vez a preparar a los científicos y los tecnólogos y a mejorar la alfabetización científica de la población en su totalidad (Stoltman, 1993). Un punto de vista semejante se formulaba en el famoso informe *A nation at risk*, elaborado en los años 80 en los comienzos de la administración Reagan. Una serie de científicos y de educadores nada sospechosos de laxismo habían llegado, para su propia sorpresa, a preguntarse si la falta de cultura y alfabetización científicas no iba a representar una amenaza para Occidente (ver el informe de Holton sobre este tema, 1986).

14. A propósito de esta articulación entre lo científico y lo político, véase el librito de Stengers y Ralet, 1991.
15. Para encontrar en las ciencias un placer estético, corporal, de comunicación, etc., se necesita cierta formación, exactamente lo mismo que para deleitarse con un Van Gogh o con una sinfonía de Mozart. Hay quienes tienen una formación o un condicionamiento social tales que no experimentan ningún placer ante el buen funcionamiento de una teoría o ante la adecuación de un instrumento a un trabajo concreto.
16. Señalemos, no obstante, que no debe considerarse como un mal toda dependencia o toda pérdida de autonomía: hay prescripciones que son útiles y válidas. "Autonomía" no es tampoco sinónimo de individualismo o de egoísmo.
17. Fourez, 1994. Señalemos que esta "alfabetización" no concierne sólo a la materialidad de las situaciones, sino también a la vida afectiva, social, ética y cultural.
18. Citemos en particular AAAS, 1989, o también Project 2001, Department of Education and Science and the Secretary of State for Wales, 1993, o asimismo 1988.
19. Por lo demás, se observará que para alcanzar tales objetivos se necesitarán investigaciones pedagógicas que se salgan de las perspectivas hoy dominantes.
20. Resumimos aquí los que ya hemos propuesto en Fourez, 1994, págs. 52-64.
21. O en la mayoría de los casos objetos "mixtos", a la vez representacionales y materiales; en efecto, una tecnología o un medicamento no son únicamente objetos materiales, sino una combinación de lo material y de lo representacional, a la que además debe añadirse una red social: véase Latour, 1989, o Fourez, 1994, capítulo 5.
22. Puede relacionarse esta cuestión con la de los prerrequisitos: para desenvolverse en nuestro mundo tecnocientífico hay que aprender a utilizar a veces nociones sin preocuparse por ciertos "prerrequisitos", que sin embargo tanto aprecian los especialistas.
23. Esta noción teórica que he propuesto (por ejemplo, en Fourez, 1994, págs. 57-59) utiliza la metáfora del islote en un océano de ignorancia y designa una representación teórica adecuada a un contexto y a un proyecto que se prevén y que permiten comunicar y actuar a su respecto, introduciendo de ese modo una racionalidad en la comunicación y en la acción. Martinand ha hablado de "islotos de racionalidad que hay que conquistar... es decir, unas estructuras de inteligibilidad o unos sistemas de normas no otorgados sino reconstruidos" (Giordan, Martinand y Raichvarg, 1992).
24. Es lo que intenté hacer en el capítulo 5 de *Alphabétisation scientifique et technique*, 1994, págs 87-118.
25. Véase a este respecto Stengers *et al.*, 1987.
26. Véase a este respecto Mathy y Fourez, 1991.
27. AAAS, 1989, facilitó una selección de esos contenidos considerados esenciales en la ACT.

28. Por lo demás, no puede comprenderse el fenómeno “ciencias modernas” sin tener en cuenta lo que de un modo u otro son empresas de estandarización del conocimiento. Es de ese modo —y a ese precio— como alcanzan cierta universalidad (véase al respecto Fourez, 1992).
29. Se llaman constructivistas las epistemologías que, siguiendo en particular a Piaget, hacen hincapié en el papel del sujeto en la producción de los saberes. (Véase Larochelle y Bednarz, 1994, págs. 5 a 19, o von Glasersfeld, págs. 21 a 27). Se habla más bien de socio-constructivismo cuando, más allá del sujeto psicológico, se insiste también en dar cabida a las negociaciones e intereses de orden social que estructuran los saberes (véase Fourez, 1992). A propósito del constructivismo en la didáctica y las representaciones de los alumnos, véase los trabajos de Desautels y Larochelle, por ejemplo Larochelle y Desautels, 1992. Ver también Aikenhead, Ryan y Desautels, 1989.
30. Sobre este papel, véase Fourez, 1994, págs. 161-172, y Mathy y Fourez, 1991. Véase también Martinand, 1993, págs. 89-100.
31. Y no su “descubrimiento”, como se dice a menudo. Las epistemologías y la historia clásicas tienden demasiado a pensar que un concepto o un modelo teórico está ahí para que lo “descubramos”, cuando en realidad se lo inventa, como se inventó la rueda y el motor de automóvil. Véase Fourez, 1992, págs. 49 a 73, o Stengers, 1993.
32. Respecto de una metodología de la interdisciplinariedad, véase Fourez, 1994, capítulo V, págs. 87-113.
33. Pueden encontrarse estos análisis en Fourez, 1985, 1988, 1989 y 1992, o en Mathy y Fourez, 1991.

Bibliografía

- American Association for the Advancement of Science. 1993. *Project 2001: benchmarks for science literacy*. Nueva York, Oxford University Press.
- Aikenhead, G.S. 1992. L'approche STS et l'apprentissage des sciences: une perspective de recherche, en *Courrier du Cethes*, Namur (Bélgica), abril de 1992, págs. 3-40.
- Aikenhead, G.S.; Ryan, A.; Desautels, J. 1989. *Monitoring students' views on STS*, Ponencia presentada en el simposio anual de la National Association of Research in Science Teaching, San Francisco, abril de 1989.
- Bensaude, B.; Stengers, I. 1993. *Histoire de la chimie*. París, Ed. La Découverte, 1993, 360 págs.
- Department of Education and the Secretary of State for Wales. 1988. *Sciences for ages 5 to 16*. Cardiff, Reino Unido.
- Foro Internacional sobre la cultura científica y tecnológica para todos (Proyecto 2000+). *Informe final*. 1993. París, UNESCO, 117 págs.
- Fourez, G. 1985. *Pour une éthique de l'enseignement des sciences*. Bruselas, Ed. Vie Ouvrière.
- . 1988a. *La construction des sciences. Les logiques des inventions scientifiques*. Bruselas, Ed. De Boeck Université, 125 págs.
- . 1988b. Ideologies and science teaching. *Bulletin of sciences, technology and society*. vol. 8, págs. 269-277.
- . 1989. Scientific literacy, societal choices and ideologies. En: Champagne, A.B.; Lovitts, B.E.; Colinger, B.J., eds., *Scientific literacy*. Washington, DC, American Association for the Advancement of Science. (AAAS Yearbook 1989.)

- . 1992. Formation éthique et enseignement des sciences. *En: Ethica*, Rimouski (Quebec), vol. 5 n° 1; págs. 45-65.
- . 1994. *Alphabétisation scientifique et technique. Essai sur les finalités de l'enseignement des sciences*. Bruselas, Ed. De Boeck Université.
- Fourez, G. et al. 1986. *Construire une éthique de l'enseignement scientifique*. Namur (Belgica), Presses Universitaires de Namur.
- Giordan, A. 1988. Culture scientifique et technologique, régulation de la démocratie et vie quotidienne. *En: Enseigner les sciences en l'an 2000*. Namur, Presses universitaires (Unités de recherche sciences et sociétés, Facultés universitaires de Namur, Symposium international).
- Giordan, A.; Martinand, J.L.; Raichvarg, D. 1992. Enjeux et ressources de l'éducation scientifique. *En: Actes des XIV^{èmes} journées internationales sur l'éducation scientifique*. Chamonix,
- Holton, G. 1986. *The advancement of science and its burdens*. Cambridge, Cambridge University Press. 351 págs.
- Larochelle, M.; Desautels, J. 1992. *Autour de l'idée de science, itinéraires cognitifs d'étudiants*. Bruselas, De Boeck Université. 314 págs.
- Larochelle, M.; Bednarz, N. 1994. A propos du constructivisme et de l'éducation. *En: Revue des sciences de l'éducation*, Ginebra, vol. XX, n° 1, págs. 5-19.
- Latour, B. 1989. *La science en action*. París, Ed. La Découverte. 451 págs.
- Layton, D. 1993. *Technology's challenge to science education*. Buckingham, Open University Press.
- Le Monde de l'Education*, París, n° 178, enero de 1991.
- Martinand, J.L. 1993. Histoire et didactique de la physique et de la chimie: quelles relations? *En: Didaskalia*, Lisboa, n° 2, diciembre, págs. 89-100.
- Mathy, Ph.; Fourez, G. 1991. *Enseignement des sciences, éthique et société: pour des cours de sciences plus humanistes*. Namur (Belgica), Departement de sciences, philosophies et sociétés, Facultés universitaires de Namur.
- Morgan, K. 1993. *Teacher education and leadership for scientific and technological literacy*. París, UNESCO. 20 págs. (Foro Proyecto 2000+, Conf. 016 Ref. 1.4).
- Rutherford, F.J. 1990. *Science for Americans*. Nueva York, Oxford University Press.
- Stengers, I.; Ralet, O. 1991. *Drogue, le défi hollandais*. París, Ed. Laboratoires Delagrangue. 117 págs. Colección: Les empêcheurs de penser en rond.
- . 1993. *L'invention des sciences modernes*. París, Ed. La Découverte. 209 págs.
- Stengers, I. et al. 1987. *D'une science à l'autre, des concepts nomades*, París, Seuil. 387 págs.
- Stoltman, J.P. *L'alphabétisation scientifique et technologique pour le développement / Scientific and technological literacy for development*, Forum Project 2000+, UNESCO 93, Conf. 016, ref. 1.2.
- Von Glasersfeld, E. 1994. Pourquoi le constructivisme doit-il être radical? *En: Revue des sciences de l'éducation*, (Ginebra), vol. XX, n° 1, págs 21-27.
- Waks, L. 1986. STS, une nouvelle éthique de la formation scientifique et technologique aux Etats-Unis. *En: Fourez G. (Ed.) Construire une éthique de l'enseignement scientifique*, Namur, Presses Universitaires de Namur.

LAS FINALIDADES DE LA ENSEÑANZA

DE LAS CIENCIAS

EN LOS PROXIMOS DECENIOS

Victor Host

Desde la Segunda Guerra Mundial, nuestro entorno técnico, biológico y social se ha modificado substancialmente. El hombre ha dado un salto prodigioso en materia de conocimientos y en el dominio de la naturaleza. Este fenómeno se debe en gran medida al desarrollo de la investigación fundamental o aplicada, que en algunos países consume más del 2% del PIB. La organización social basada en el conocimiento se ha convertido en un factor esencial del poder, incluso más que la propiedad sobre las materias primas y las fuentes energéticas. Es difícil distinguir entre los dos tipos de investigación, puesto que actualmente una parte importante de la investigación fundamental está definida por problemas prácticos, y en particular por los de carácter militar. Inversamente, hay numerosos descubrimientos de las ciencias fundamentales que son utilizados inmediatamente en aplicaciones técnicas (el láser). Aquí sólo abordaremos la investigación científica, es decir, la red de relaciones deterministas entre objetos, independientemente de los proyectos humanos.

En muchos casos, el cambio se caracteriza por un aumento considerable del bienestar material —enriquecimiento cuyo símbolo es el automóvil—, por un mejoramiento de la salud, por la erradicación de ciertas enfermedades y por un aumento de la esperanza de vida. Sin embargo, por otro lado, el incremento desenfrenado de la producción, estimulado únicamente por la obtención de beneficios,

Victor Host (Francia)

Catedrático de ciencias naturales. Hasta 1969, se ocupó de la formación pedagógica en la enseñanza primaria, secundaria y en la escuela normal. En 1970, fue nombrado profesor encargado de investigación en el Instituto Nacional de Investigación Pedagógica (INRP), donde se ocupa en particular de los proyectos consagrados a las actividades de iniciación científica en la escuela elemental, a la biología y a la instrucción experimental en las escuelas experimentales. También es investigador en el campo de historia de las ciencias. Encargado de misión por la UNESCO, el UNICEF y el Banco Mundial. Autor de artículos publicados en *Recherches pédagogiques*, revista del INRP.

ha conducido a una distribución desigual de las riquezas y al rápido agotamiento de los recursos naturales de materias primas y fuentes de energía, a una contaminación cada vez más próxima a los efectos de una guerra nuclear, al efecto de invernadero y a otras modificaciones del clima. Como resultado, la supervivencia de la especie humana se ve amenazada.

A partir de estos hechos, la investigación interviene en dos frentes: por un lado, debe sostener el esfuerzo para el desarrollo porque una gran parte de la población mundial aún espera beneficiarse de éste, porque es necesario cubrir las necesidades de una población mundial en rápido crecimiento y porque los países desarrollados tienen unas necesidades nuevas en términos cualitativos, llamadas a reemplazar la acumulación de productos inútiles; por otro lado, debe formular un análisis crítico de los proyectos de transformación de los modos de vida propuestos por quienes toman las decisiones. Además, debe elaborar instrumentos que permitan prever los efectos a largo plazo de las actividades del hombre sobre la naturaleza y sobre sí mismo, sin dejarse influir por quienes esgrimen ideas reaccionarias y apocalípticas.

A estas dos funciones hay que agregar otras dos, que han surgido como consecuencia de la rápida transformación de nuestro medio ambiente, particularmente a causa del desarrollo de las tecnologías de la comunicación. ¿Cómo podemos facilitar el camino hacia la democracia cuando la evolución de la técnica tiende a reforzar el poder de la jerarquía y a diluir la actividad humana en una red o en un hipertexto informático sin una toma de conciencia responsable? ¿Cómo podemos garantizar la permeabilidad de las culturas cuando, a pesar de la regresión de las tradiciones y la uniformización aparente de parte de los medios de comunicación, asistimos a una exacerbación de la violencia inspirada en ideologías que pretenden justificarse en la cultura de un grupo social?

La cultura científica orientada hacia el dominio de la naturaleza

A lo largo de los últimos cincuenta años, el desarrollo cuantitativo de la investigación científica ha provocado una modificación profunda de su organización, de sus procedimientos y de su producto. El laboratorio de comienzos de siglo era un taller donde un artesano genial y riguroso, con la colaboración de uno o varios discípulos, manipulaba directamente un pequeño número de instrumentos. Sus relaciones con la comunidad científica eran casi personales: investigaciones bibliográficas directas y breves, informes sobre las investigaciones en unas cuantas revistas especializadas que originaban debates a veces intensos pero que conducían, mediante aproximaciones sucesivas, a un saber reconocido como un enfoque de la realidad. Por el contrario, los sociólogos de la actividad científica (Bruno Latour, por ejemplo) definen el laboratorio como una fábrica donde las máquinas han asumido todas las tareas repetitivas de manipulación y tratamiento de datos y donde operan equipos complejos y a menudo jerarquizados.

La investigación documental se ha automatizado y se refiere a datos recientes, ignorando la lenta maduración de las ideas que preparan los cambios de los paradigmas. De aquí nace un ritmo acelerado de producción del conocimiento y una aguda competencia entre los laboratorios para asegurarse la primicia de un descubrimiento. El tiempo que se ha ganado en términos del trabajo material se pierde en parte por la búsqueda de créditos y por cuestiones administrativas.

El saber producido está sujeto a una modificación continua debido a la rapidez de la refutación, y a menudo se presenta en forma de modelos que actúan como soporte de numerosos avances, pero cuyo sentido experimental escapa a los no iniciados. Algunos sociólogos incluso reducen el trabajo científico a una actividad social como otras, actividad que conduce a la producción de enunciados que resultan de un consenso social fundado sobre la eficacia inmediata, sin relación con la naturaleza o la realidad.

El contraste entre las dos descripciones es tal que cabe preguntarse si se trata de la misma disciplina. De hecho, se trata de la presentación casi caricaturesca de dos aspectos diferentes de una misma realidad. La imagen del sabio artesano y la hagiografía ingenua que la acompaña expresan de manera esquemática los aspectos epistemológicos de la actividad científica, desde la dilucidación del problema científico hasta las operaciones de refutación que delimitan el concepto. El laboratorio-fábrica, por el contrario, presenta la complejidad de las técnicas instrumentales o intelectuales que actualizan los procedimientos experimentales. La elaboración de instrumentos, el análisis de las trayectorias, los análisis de gráficos, el tratamiento de secuencias numéricas y la asignación de las tareas definen, a ojos del neófito, la finalidad y el sentido del quehacer.

Una formación científica progresiva y, por lo tanto, suficientemente precoz, es algo deseable para practicar o entender las prácticas científicas en su contexto social actual a partir de situaciones elementales o simplificadas: los trabajos en los laboratorios de enseñanza, el análisis de los documentos de la historia de la ciencia, la participación en actividades de investigación en el ámbito local.

La dificultad para reclutar investigadores cualificados, que se manifestó en Estados Unidos después de la Segunda Guerra Mundial, no ha desaparecido del todo. El distanciamiento de numerosos alumnos —particularmente de las muchachas— de los estudios científicos obedece a múltiples causas. Algunas están relacionadas con los objetivos de la investigación científica: su papel en las actividades de destrucción o bien una tendencia demasiado acentuada a polarizar las investigaciones sobre las actividades reduccionistas. En otros casos, obedecen a la orientación de la enseñanza científica en los institutos: un excesivo afán de rigor lleva a presentar los enunciados con un aparato matemático que los alumnos no dominan cabalmente; la puesta al día de los programas conduce a constantes reajustes. No se exige suficiente creatividad por parte de los alumnos y la relación con los problemas de la vida cotidiana apenas si aparece esbozada.

La eficacia de un laboratorio no depende solamente del valor de los investigadores, sino de la participación del conjunto del equipo. Los técnicos construyen y aseguran el mantenimiento de las instalaciones, dirigen los cultivos y la cría de ani-

males en condiciones rigurosas y a veces identifican índices significativos para el desarrollo de la investigación. Se pueden perder meses de trabajo debido a un manejo deficiente de los archivos o a una mala conservación de las colecciones. Una enseñanza científica abstracta y elitista no basta para que la investigación despegue. Exige un público más amplio dotado de una formación científica y técnica. Así, se desarrolla un medio donde los problemas de la investigación maduran a partir del intercambio de ideas provocado por los problemas prácticos. Por ejemplo, el medio de los ganaderos ingleses del siglo XVIII fue preparando las mentalidades para plantear el problema de la evolución. El desarrollo de la investigación en los países en desarrollo supone una interacción entre la formación de los investigadores y una alfabetización científica mucho más amplia fundada en la convergencia de las acciones relacionadas con un mismo problema.

Hay numerosas actividades humanas que, para dotarse de cierta credibilidad, adoptan la etiqueta de científicas. En la mayoría de los casos, se trata de una publicidad engañosa o de afirmaciones ideológicas que no cuesta mucho desenmascarar. Sin embargo, en otras ocasiones, esta etiqueta es reivindicada de buena fe por saberes que pretenden fundarse en la experiencia, como la astrología, o muchas otras doctrinas del ámbito médico, como la homeopatía. Se trata de teorías para las cuales la analogía es un criterio de verdad suficiente: correspondencia con el movimiento de los astros, curación de lo semejante por lo semejante. La teoría se limita a la formulación de hipótesis. No se preocupa de los fracasos, como indica la fórmula: “la excepción confirma la regla”, cuando uno de los aspectos fundamentales de una proposición científica es la necesidad de apoyarse sobre la refutación de un enunciado (falsificación de Popper) para definir el dominio de validez del concepto o reformularlo.

Actividades científicas orientadas a la integración del hombre en la naturaleza

Los comportamientos de protección de la naturaleza proceden, en primer lugar, de la toma de conciencia del peligro que representan para la especie humana la explotación desenfrenada de los recursos naturales y la transformación acelerada del entorno vital de los hombres. Las fotos del planeta que nos revela un satélite han contribuido a un rápido cambio de las representaciones de nuestra tierra. En lugar de una gran obra de construcción donde existen recursos ilimitados, el planeta aparece como un objeto cerrado donde la vida se mantiene gracias a frágiles equilibrios.

Los criterios de protección de la naturaleza son establecidos en un primer nivel mediante el análisis de situaciones concretas. Dicho análisis pone de manifiesto y hace explícitas ciertas variables desconocidas o deliberadamente olvidadas, por ejemplo, en un proyecto de concentración parcelaria, del trazado de una autopista... o bien pretende evaluar la importancia de ciertas conductas individuales cuando éstas se generalizan, como, por ejemplo, la contaminación o el despilfarro

de energía. Para llegar a una conclusión, a menudo hay que aplicar nociones científicas clásicas en situaciones complejas, alejadas de las estructuras elementales del aprendizaje escolar, una capacidad que suele desatenderse debido a la falta de apertura de la escuela hacia su entorno. Al mismo tiempo, se desarrollan actitudes de vigilancia y de apertura a la experiencia igualmente alejadas de la actitud suicida de los partidarios del abandono y de las actitudes ideológicas de conservación que ignoran las transformaciones prodigiosas de nuestro medio ambiente desde la edad de piedra. Un segundo nivel de conducta consiste en aplicar los conceptos específicos de las ciencias relativas al estudio de los sistemas, en particular de la ecología. Estas nos permiten ampliar la perspectiva en el espacio y el tiempo hasta la escala de la biosfera, y definir los ciclos de la materia y la energía, así como determinar los efectos de la actividad del hombre sobre las poblaciones o sobre ciertos factores climáticos (por ejemplo, el efecto de invernadero). En este caso, el debate científico no desemboca en unas reglas rígidas, sino en medidas de prudencia destinadas a evolucionar con el desarrollo de los conocimientos y con las transformaciones provocadas por la acción del hombre.

En todos los casos citados, el respeto por la naturaleza tiene un fundamento antropocéntrico. La naturaleza está al servicio del hombre y no tiene sentido por sí misma. Sin embargo, la noción de respeto por la naturaleza puede tener significados muy diferentes. En lugar de explotarla, el hombre puede considerarse como un elemento más de la naturaleza, destinado a vivir en armonía con el cosmos. Esta perspectiva ideológica de fusión con la naturaleza, cara al romanticismo, dejó su huella en muchos naturalistas alemanes de la época. Actualmente, ha sido recuperada en el proyecto Gaia, que amplía la noción de vida al planeta como un todo y desarrolla una concepción animista del cosmos.

Sin embargo, es posible dar un fundamento científico a la idea de respeto por la naturaleza a condición de superar una concepción estrictamente reductivista de la ciencia y de integrar esa perspectiva en el quehacer científico. En este marco, el hombre no se define como un objeto delimitado por su cuerpo, sino como un nudo en una red de relaciones breves o perdurables que repercuten indefinidamente en el espacio y el tiempo.

Todos los seres vivos son mucho más ricos y complejos de lo que conocemos actualmente. En lugar de precipitarnos sobre ellos para reducirlos al estado de preparaciones o de extractos "lo cual constituye el objeto mismo de la ciencia" es necesario verlos primero como artista y complacerse en verlos vivir, observarlo con curiosidad o asombro, aunque sepamos que están destinados a ser consumidos o destruidos. No se trata de una simple fijación afectiva que alterna con las conductas sádicas observadas ante los seres vivos, sino de una actitud racional del sabio artista que encontramos a menudo en el origen de un descubrimiento. Por las mismas razones es deseable evitar, en la medida de lo posible, la desaparición de ciertas especies en un momento en que el inventario de todas las especies aún no se ha completado y cuando no conocemos totalmente los equilibrios ecológicos.

De manera más general, la inquietud por alcanzar ciertos objetivos sociales no debería sepultar la dimensión lúdica de la educación científica. La comprensión

de las leyes que intentan dar la explicación más sencilla y coherente de la materia —el sueño de los físicos—, el movimiento hacia el conocimiento de la historia del cosmos, de la tierra y de la vida, constituyen resortes importantes de nuestra cultura científica. Contribuyen a echar abajo la compartimentación disciplinaria y formulan las preguntas fundamentales que han orientado el cuestionamiento de las primeras investigaciones científicas. De otro modo, bastaría con distraerse viendo “Jurassic Park”, la película de Steven Spielberg.

La educación científica, un instrumento de mediación entre las culturas

La cohesión de las sociedades está asegurada en gran parte por una cultura, conjunto de representaciones que establece las reglas y se expresa mediante ritos y tradiciones que garantizan la integración social. Por otro lado, también oculta las causas materiales de los conflictos y los orígenes biológicos de la agresividad para justificar las guerras y el sometimiento de otros seres humanos. La rápida transformación del medio ambiente y actualmente el desarrollo de los medios de comunicación hacen más frágiles a numerosas sociedades al eliminar los valores tradicionales. Esta se traduce también en una cierta homogeneización superficial de las sociedades, homogeneización que no mitiga las causas de los antagonismos pero que asegura la diversificación de los procedimientos de destrucción: guerras científicas, guerras civiles, terrorismo, matanzas...

Se ha acusado a la cultura científica de alimentar esta violencia por diversas razones. Hay quienes le reprochan la voluntad de sustituir a las religiones, reprobadas por ser fuente de fanatismos. La cultura científica pretendería según ellos dar un fundamento racional a la moral al postularse como la única fuente común de certezas para todos los seres humanos.

Sin embargo, el cientificismo ha fracasado, a juzgar por la regresión que ha experimentado en los últimos decenios. Cuando ha sido impuesto de manera sistemática, ha desnaturalizado por completo el pensamiento científico, como muestra la lectura del informe relativo al caso Lyssenko o el libro de texto de biología impuesto en los institutos por las autoridades nazis.

Otros acusan al pensamiento científico de engendrar un escepticismo destructor debido a su postulado fundamental: la verdad no se expresa por enunciados inmutables, sino por aproximaciones que se suceden indefinidamente. Este postulado sólo se aplica dentro del ámbito de las actividades científicas. Su limitación no es percibida por los investigadores, cuyas ideas están limitadas al ámbito de su especialidad y a la identificación de los poderes que ésta les otorga. El vacío creado por la ausencia de reflexión acerca del sentido de su actividad empuja a ciertas mentes hacia un integrismo agresivo.

En realidad, la formación científica puede desempeñar un importante papel en la apertura y la comunicación de las culturas, a condición de tomarse en serio el mensaje y los valores de éstas. La formación científica facilita el paso del frágil

estadio de la tolerancia tolerada y de la coexistencia pacífica al descubrimiento de convergencias en común y a la valoración de las diferencias. La cultura científica actualiza las actividades y los métodos que deben caracterizar todo lo humanamente vivido: la importancia de la actitud de creación regulada por la confrontación social, la importancia de escuchar a los demás, y la disposición a remodelar nuestras representaciones. Estas actitudes no se transfieren necesariamente al ámbito de los valores y los choques éticos, sino que constituyen perspectivas y defensas y facilitan la evolución de quienes reconocen la necesidad de estas exigencias. Por otro lado, las ciencias nos aportan unos conocimientos objetivos acerca del ser humano, la sociedad y la naturaleza. Nos proporcionan una imagen más objetiva de los orígenes y de la evolución del hombre y de la naturaleza y libran a las representaciones sociales de sus soportes caducos. En ciertos terrenos, como en el de la reproducción humana, la ciencia no impone una solución precisa, pero permite dilucidar las consecuencias probables de la intervención humana. También desempeña un importante papel al desenmascarar el delirio racista que a menudo se incuba insidiosamente en las culturas antes de estallar en periodo de crisis. Los esfuerzos por racionalizar las representaciones sociales pueden hacer surgir convergencias entre sistemas aparentemente impermeables.

La educación científica, instrumento de democratización

Desde hace más de un siglo, numerosos reformadores de la enseñanza han intentado prolongar la alfabetización mediante una iniciación científica del futuro ciudadano con miras al buen funcionamiento de las instituciones democráticas y a dar una etiqueta científica a las prácticas de higiene impuestas. Por ejemplo, Jules Ferry, en Francia, preconizaba una enseñanza científica temprana para apartar al futuro ciudadano de la influencia de los poderosos. En democracia, la adopción de decisiones debe seguir a un debate público, abierto a todos sin afán de dominación, ya se trate de una dominación explícita o disimulada por los medios de comunicación. Es el modo de funcionamiento de la democracia directa, en la cual el derecho a hablar sigue siendo un vestigio: el moderador concede la palabra a cada uno de los miembros del grupo y, tras las sucesivas rondas, se llega progresivamente a la unanimidad mediante la negociación.

De hecho, la realización de este ideal se ha vuelto cada vez más difícil por la complejidad creciente de la sociedad tecnificada tanto en el plano de los medios materiales como en el de la organización jerárquica fundada en un escalafón de competencias. Los que están en el poder poseen todos los elementos necesarios para la adopción de decisiones: poseen la información y los medios para procesarla, los conocimientos científicos y los métodos de cálculo para ejecutarlos, el dominio de los instrumentos de comunicación y, eventualmente, de condicionamiento. Así, detentan estos poderes gracias a los expertos que trabajan a su servicio. El diálogo entre el experto y el operador de base está falseado por la jerarquía

de las competencias. El experto domina el conjunto de competencias definidas más arriba y las aplica al nivel más alto. Su discurso es de una complejidad desconcertante, debido a su vocabulario y, sobre todo, a sus modos de razonamiento: procedimientos de cálculo a partir de modelos y razonamientos probabilistas. Ahora bien, a pesar del rigor de su ámbito de competencia, el especialista se equivoca a menudo, puesto que puede dejar de lado completamente ciertas variables ajenas a su ámbito disciplinario o que no son cuantificables.

Por el contrario, el operador puede identificar algunos índices que han sido soslayados gracias al contacto que mantiene con las situaciones concretas. Pero no se le escucha o no puede hacer uso de ellos, puesto que no domina ciertos aspectos del pensamiento experimental; a menudo razona según analogías fundadas en la simple aproximación de situaciones globales; confunde los datos de los razonamientos probabilistas con la ausencia de conocimientos. Así, la discusión se presenta a menudo como una tentativa de condicionamiento, y la mayoría de las veces el operador permanece ajeno a las tomas de decisión.

Las deficiencias de la formación científica tradicional —a las que ya hemos aludido más arriba— explican en parte esta situación: el carácter tardío y elitista de esta enseñanza se debe a las exigencias de rigor de la formulación matemática. No se reconoce ningún carácter científico a la divulgación destinada al gran público. La distinción entre niveles de competencia científica permite caracterizar más fácilmente una enseñanza científica progresiva. El nivel más elevado, el de la investigación, se reconoce en el dominio de todas las facetas del método experimental en un ámbito concreto: la capacidad de plantear los problemas a partir del estado actual de la ciencia, de superar un procedimiento pertinente, o de inventar las prácticas instrumentales implicadas en la solución de un problema. El dominio de los procedimientos está limitado a la disciplina y define un islote de racionalidad restringida.

El nivel intermedio se caracteriza por la posibilidad de reinvertir el conocimiento aprendido: capacidad de identificar las situaciones en que se aplica, dominio de las técnicas cognitivas o instrumentales para ejecutarlas, disposición a seguir la evolución del saber en el ámbito de la disciplina en cuestión, que suele ser más amplio que el del investigador. El nivel más elemental es el de la divulgación honrada. Ésta no exige el dominio de los procedimientos experimentales ni de las prácticas instrumentales de la disciplina. La competencia en este caso se manifiesta en la posibilidad de traducir el mismo enunciado en lenguajes diferentes y de reconocer las analogías, y en el predominio del pensamiento icónico sobre el pensamiento simbólico. Este registro define el modo de presentación más utilizado por los medios de comunicación. Además, debido a su extensión, permite integrar los islotes de racionalidad discontinuos de los otros dos niveles y favorece el acercamiento entre elementos del saber provenientes de disciplinas diferentes. La progresión de la formación científica no pasa por el acceso sucesivo a los tres niveles, sino por su importancia relativa y por su progresiva complicación.

La introducción de una enseñanza científica temprana implica tener en cuenta el nivel de desarrollo cognitivo de los alumnos. De ahí la necesidad de pos-

tular enunciados diferentes para un mismo concepto, como el concepto de reproducción o de las moléculas. Lejos de ser una solución coyuntural, el paso por los sucesivos niveles de formulación permite proyectar una exigencia positiva: es posible definir la mejor formulación para una práctica social determinada; la definición operacional de la respiración no es la misma para un deportista, para un piscicultor o para un bioquímico. Por otro lado, parece que la actividad científica del niño favorece su desarrollo cognitivo y constituye un soporte para el aprendizaje funcional de la lengua escrita y de las matemáticas.

El papel de la formación científica como *instrumento de comunicación* es particularmente importante en la educación para la salud, por ejemplo, debido a la *eficacia del diálogo paciente-médico*, que establece una diferencia entre la medicina humana y la práctica veterinaria. Las informaciones objetivas y precisas del paciente condicionan en parte la exactitud del diagnóstico y la definición del tratamiento. La evolución actual de la medicina exige por parte del paciente una toma de conciencia crítica y positiva: debe enfrentarse con diversos especialistas y, a veces, con prácticas robotizadas; a veces es el único que puede llevar a cabo la *síntesis de datos divergentes y de proposiciones contradictorias*.

OBJETIVOS Y MODALIDADES

DE LA EDUCACION TECNOLOGICA

EN EL UMBRAL DEL SIGLO XXI

Jean-Louis Martinand

Hay países donde la educación tecnológica es una realidad (Deforge, 1993; Eggleston, 1992). En cambio, en otros no pasa aún de ser un proyecto. Su característica primaria e inmediata radica en estar ligada a las técnicas y, por consiguiente, a unos componentes muy cambiantes del funcionamiento y la dinámica de nuestras sociedades.

La cuestión de la educación relativa a las técnicas se plantea en todos los países; en ese sentido es como se ha generalizado el uso de la palabra “tecnología”. En Francia podemos fechar en los años 60 esta aparición de una disciplina de la enseñanza general obligatoria (Centro Internacional de Estudios Pedagógicos). Su implantación fue más tardía en Gran Bretaña, donde las preocupaciones eran muy parecidas a las de Francia por la misma época (Black y Harrison, 1985).

El panorama mundial de la educación tecnológica es variado y cambiante. Y los problemas que plantea deben ser objeto de un análisis y reflexión permanentes. Este artículo trata de aportar una contribución a esa tarea.

Cuatro temas de reflexión van a servir de jalones a nuestra exposición: ¿cuáles son los fines, el objeto, los enfoques y las exigencias mínimas con vistas a una auténtica educación tecnológica?

Jean-Louis Martinand (Francia)

Tras haber sido profesor de física y química, Jean-Louis Martinand es actualmente profesor de ciencias de la educación en la Escuela Normal Superior de Cachan, cerca de París. Director del Laboratorio Interuniversitario de Investigación en Educación Científica y Tecnológica. Entre sus últimas publicaciones: *Enseignement et apprentissage de la modélisation en sciences* [Enseñanza y aprendizaje de la modelización en ciencias] (2 volúmenes, 1992 y 1994); *La technologie dans l'enseignement général : les enjeux de la conception et de la mise en œuvre* [La tecnología en la enseñanza general: los retos de la concepción y de la aplicación] (1994).

Los objetivos

¿En qué razones se funda la voluntad política de implantar y de desarrollar la educación tecnológica? El discurso político suele asignar a esa educación tres metas: (a) fomentar la mentalidad favorable a la industria, a la empresa y a la técnica contemporáneas; (b) ayudar a la orientación escolar y profesional gracias a un mejor conocimiento de la actividad económica y descubrir las capacidades y los gustos; y (c) luchar contra el fracaso escolar mediante unas actividades en las que todos los alumnos puedan obtener buenos resultados.

No cabe duda de que estas intenciones son perfectamente legítimas. No obstante, la última es en gran parte ilusoria. Por razones de estructura y de funcionamiento de las disciplinas en la escuela, una disciplina particular no puede oponerse al fracaso en las otras; puede incluso afirmarse que debe ser selectiva —o desvalorizada. Pero si la educación tecnológica no puede ser un instrumento privilegiado de la lucha contra el fracaso escolar, debe en cambio, como todas las demás disciplinas, hacer frente a lo que en ella misma engendra la diferencia y la transforma en fracaso.

Los tres propósitos mencionados establecen un marco para la educación tecnológica y señalan las condiciones que deben cumplirse para justificar su existencia. No obstante, son insuficientes para garantizarla. Para ello, parece indispensable otro propósito que debemos examinar particularmente: se trata de la comprensión y del dominio práctico del mundo actual, profundamente impregnado de técnica. Esta última finalidad plantea un problema importante: el de la cultura técnica y su estatuto social y escolar. Saber cuáles van a ser la naturaleza y la importancia de esa cultura es un paso obligado para concebir las correspondientes actividades escolares. Lo cual exige por otro lado una reformulación: el problema es en realidad el de las relaciones entre cultura técnica y cultura general.

En la sociedad actual existen subculturas técnicas, vinculadas a los oficios, a las actividades de carácter doméstico y a las de esparcimiento, que determinan grupos de afinidad muy fuertes. A su lado, existe, podríamos decir, una masiva incultura técnica. Pero esas subculturas técnicas están socialmente devaluadas y “culturalmente” marginadas. ¿Podemos apoyarnos en ellas para desarrollar la educación tecnológica?

En Europa la opción principal de la educación tecnológica en la escuela podría ser la integración de la cultura técnica como componente de la cultura general, que naturalmente hay que renovar para que pueda dar cabida a la cultura técnica. No se trata pues de integrar las subculturas técnicas basadas en competencias profesionales o en ocupaciones de compensación como el bricolaje.

Habrá que resolver algunos problemas fundamentales, relativos al estatuto de las tecnicidades y a las relaciones entre cultura y tecnicidad, en la escuela y en la sociedad. A este respecto, hay que reflexionar sobre toda una serie de hechos. Las subculturas a las que antes nos referíamos se basan en tecnicidades a menudo muy desarrolladas. Así, por ejemplo, existen culturas técnicas muy profundas propias de los adolescentes, relativas a las motocicletas, las computadoras, etc.

Al mismo tiempo, una esfera o una disciplina es rechazada en la cultura general reconocida justamente por su tecnicidad, pese a que ésta constituye la condición misma de su existencia: se considera que esa “tecnicidad” es demasiado particular.

Sin embargo, la introducción de un determinado ámbito en la cultura general entraña la aceptación de su tecnicidad. Pensemos que, en un país como Francia, una parte importante de la formación escolar está dedicada más a la literatura y a sus técnicas que a la lengua como instrumento de la elaboración del pensamiento y de la comunicación.

Desde este punto de vista, los debates sobre la tecnología forman parte de un debate mucho más general que encontramos a propósito de todas las disciplinas —por ejemplo, en relación con la música, por tomar un término de comparación aparentemente alejado. En efecto, existen metas sociales que influyen en la determinación de los contenidos y los valores relacionados con la tecnología en todas sus dimensiones, y muy particularmente en las relativas a las relaciones entre las técnicas y las estructuras económicas y culturales en evolución, y con la cultura general.

El objeto

¿Cómo concebir las actividades técnicas escolares? Hay que tomar en consideración dos exigencias. La primera se deriva de los objetivos que hemos examinado anteriormente, cuyo propósito es insertar las líneas principales del desarrollo de las técnicas en los contenidos de la enseñanza. La segunda exigencia implica que esos contenidos sean asumidos por la institución y la práctica escolares. Definir los objetivos, preparar las actividades y elegir los medios son las tareas que ofrecen las ocasiones múltiples en que van a realizarse opciones y decisiones que determinarán la naturaleza de la educación tecnológica.

No todo está decidido de antemano. Son numerosas y variadas las presiones y solicitudes que se producirán con miras a definir, por ejemplo, la educación tecnológica a base de una lista de unos cuantos conceptos que implantar, lo cual es posible, pero “suicida”. O bien a la inversa, a fin de contentarse con limitar las actividades a unos cuantos tipos de fabricación o incluso unas cuantas operaciones técnicas.

En realidad, las características de la educación tecnológica deben definirse según dos módulos: el de la familiarización práctica con proyectos, procedimientos y funciones y el de las elaboraciones intelectuales con vistas a un pensamiento tecnológico.

AMBITOS DE LA FAMILIARIZACION PRACTICA

Es aquí donde suelen producirse las novedades decisivas. Por ejemplo, al final de la escuela primaria los programas franceses contienen hoy campos enteramente nue-

vos, como los montajes electrónicos —mecanismos y electromecanismos— y los objetos y sistemas informáticos.

Esto significa que hay que introducir ciertos objetos en la clase, manipularlos, construirlos o realizarlos. Se trata de explorar determinados campos técnicos. Desde este punto de vista, los ámbitos así definidos no son “proyecciones en la escuela” de ciencias o de tecnologías enseñadas en la universidad, sino equivalentes escolares de campos de actividades de producción o de consumo. Así, los montajes electrónicos deben remitir a la construcción electrónica de la industria o a la del radioaficionado, es decir, al mundo técnico y no a la ciencia electrónica de las universidades.

ELABORACION INTELECTUAL TECNOLOGICA

Para que den por resultado un conocimiento, hay que interrogar a esos ámbitos de familiarización según un conjunto de puntos de vista constitutivos de la tecnología. De ese modo, el objeto artificial, o el objeto natural “útil”, va a poder constituirse en objeto técnico y ser interrogado como tal, convirtiéndose en soporte de distintas lecturas.

Según una lectura que podemos calificar de “técnica”, o incluso de tecnicista, el objeto técnico se presenta como: un ensamblaje de elementos materiales, o de “informaciones” (un programa informático es, desde este punto de vista, un objeto técnico); un sistema de funciones técnicas en interrelaciones (aquí el conocimiento pasa por las distinciones intelectuales entre objeto y medio: físico, técnico, económico, entre funciones y operadores u órganos); una puesta en práctica, que por lo demás suele ser una “desviación”, de fenómenos empírica o científicamente dominados (aquí la idea básica es la del “principio”, guía de la concepción, que funda las series evolutivas de objetos técnicos).

Pero estos puntos de vista, clásicos en la formación profesional, más recientes en la educación general, no agotan las exigencias de la educación tecnológica. Hay que añadir además una lectura “antropológica” en que el objeto es: un producto, resultado de una organización productiva social; una mercancía en un sistema de circulación y de intercambios; un elemento de un medio de vida, un agente de cambio social, un soporte de valores simbólicos, la huella de una civilización.

Vemos pues que la tecnología debe tener cabida en las ciencias humanas si hemos de incluirla entre las ciencias.

Este punto de vista, que corresponde bien a la escuela elemental y a la media, hay que completarlo tomando en consideración los sistemas y redes técnicos para los alumnos mayores.

LOS ENFOQUES

¿Cómo caracterizar ahora unas actividades coherentes con esas opciones fundamentales? Dos tipos principales de enfoques pueden orientar las actividades tecnológicas: la exploración, a la que deben agregarse la observación, la

experimentación y la encuesta; la realización, con sus momentos de concepción, fabricación, construcción y utilización.

Naturalmente, la exploración no es algo específico de la tecnología. Pero es necesaria si entre sus objetivos se da primacía a la comprensión de un entorno tecnificado. En ese caso, las actividades de exploración serán tecnológicas no tanto por la elección de los objetos como por los puntos de vista aplicados a esos objetos, tal como los hemos esbozado anteriormente. Este enfoque es pues esencialmente analítico; se guía por un cuestionamiento que entraña en sí mismo la orientación tecnológica.

Por su parte, la realización desempeña un papel esencial. En realidad, se subdivide en dos enfoques perfectamente conocidos en pedagogía: el enfoque global, directo y empírico de todos los aspectos presentes en un ámbito de familiarización práctica; y el enfoque sintético, al que se da preferencia cuando tratamos de aplicar e integrar todo lo que hemos aprendido o construido con vistas a adoptar decisiones.

En tecnología, el enfoque sintético va a materializarse en torno a dos nociones esenciales: la noción de proyecto técnico, expresión objetiva y detallada de los objetivos, condiciones, limitaciones y medios según los cuales tendrá lugar la realización; la noción de contrato de realización, compromiso mutuo de ajustarse en la realización al proyecto técnico.

Estas dos nociones tienen primeramente un significado técnico: reproducen elementos esenciales de los procesos sociotécnicos contemporáneos en la industria y en los servicios.

Pero al mismo tiempo son mucho más que eso, ya que lo técnico coincide aquí con lo pedagógico. En efecto, es este contrato, basado en el proyecto técnico, el que va a orientar las actividades del grupo de clase especificando las funciones y las responsabilidades de cada cual: maestro, grupos, alumnos. Por último, esas nociones, explícitamente formuladas y aplicadas, puestas en relación con una rica experiencia práctica, van a conferir su sentido tecnológico a las actividades de exploración en la escuela y, sobre todo, fuera de la escuela (Rak *et al.*, 1992).

Llegados a este punto, vale la pena reunir cierto número de propuestas presentadas en torno a la idea directriz que las orienta. En efecto, con respecto a todos los componentes de las actividades tecnológicas escolares, hay que establecer relaciones con lo que ocurre en ámbitos de actividades sociales reales. Así es en lo que atañe a los objetos, los proyectos y las funciones. Las actividades escolares se conciben, pues, como imágenes de prácticas sociales. Es ésta una última noción fundamental: la de práctica de referencia (Martinand, 1986).

¿Qué significa esto?

En primer lugar, se trata de poner de relieve el hecho de que en tecnología (pero lo mismo puede decirse de otras muchas disciplinas) no podemos limitarnos únicamente al saber, ni siquiera a la situación didáctica, para juzgar de la pertinencia de los contenidos. Hay que tomar en consideración todos los componentes de una práctica: problemas, objetos, instrumentos, saberes, actitudes, funciones sociales.

En segundo lugar, se trata de poner de relieve la relación, o referencia, entre la práctica tomada como referencia y la actividad escolar; la relación no puede ser de identidad, ni siquiera de “reducción”, sino de “transposición”. Hay diferencias necesarias entre la práctica de referencia y las actividades escolares; esas diferencias deben fijarse y controlarse con precisión y detalle, si consideramos que uno de los objetivos de las actividades es justamente la capacidad de lectura de las prácticas de referencia.

En tercer lugar, es importante comprender que las razones de las diferencias radican tanto en los límites de la escuela —costos, tiempo— como en las capacidades de los alumnos o de los profesores y en las condiciones del proceso de enseñanza-aprendizaje con sus fases progresivas de actividades diferenciadas separadas por momentos de ruptura.

En cuarto lugar, la idea de referencia implica la pluralidad posible de éstas y, por consiguiente, la necesidad de elegir. Parece efectivamente que la coherencia de una actividad y su sentido dependen estrechamente de la práctica de referencia y de que las opciones que se hagan en un momento dado sean en gran parte exclusivas. Es en este punto donde se articulan la didáctica —conocimiento y puesta en práctica de las condiciones de coherencia— y la política —elección de prácticas de referencia privilegiadas.

Las exigencias mínimas

La transposición didáctica entre la práctica de referencia elegida y la actividad escolar es, pues, una tarea fundamental. La cuestión de la educación tecnológica en la escuela hay que plantearla en los siguientes términos: ¿existen unas exigencias mínimas, unos umbrales, para que esa transposición no sea una desnaturalización? En efecto, sería irresponsable empeñarse en añadir la tecnología como una disciplina plena y determinada como las demás. Por un lado, en todo el mundo está aún por elaborar y, por otro, esa introducción forzada sería rechazada con toda probabilidad.

La única perspectiva razonable es lograr progresivamente la presencia y el desarrollo de actividades totalmente orientadas en función de los puntos de vista en que se basa la tecnología. Para ello pueden distinguirse tres criterios de evolución: la introducción de nuevas técnicas como la informática; el estudio del trabajo en sus dimensiones técnicas, sociales e históricas; la elaboración de conceptos tecnológicos.

Detengámonos un instante en los conceptos necesarios para un pensamiento tecnológico. Las ideas correspondientes son accesibles ya al final de la enseñanza preescolar y, en todo caso, en la escuela elemental, a condición de que no se las confunda con el uso impuesto de términos pedantes. Hay que tener presentes las siguientes nociones: las funciones y operadores técnicos; la materia de trabajo (las distinciones son aquí el fundamento mismo de la concepción técnica); los materiales y formas, las propiedades relativas a los materiales, las propiedades relativas a las formas, las industrias de formas o de propiedades; el funcionamiento, el pro-

grama; el principio, el cauce técnico; la división técnica del trabajo; las relaciones económicas.

La apropiación de estas herramientas intelectuales de análisis y de concepción debe realizarse a lo largo de la enseñanza obligatoria. Hoy es urgente definir con rigor todos sus niveles de elaboración en función de los ámbitos de familiarización, de las actividades escolares posibles y de las capacidades de los niños. Porque no se puede hablar honradamente de educación tecnológica sin un mínimo de construcción conceptual.

Al mismo tiempo, hay que ampliar la gama de prácticas de referencia socio-técnicas. Tradicionalmente, esto tenía aún sentido en el siglo XIX; se daba primacía a las prácticas artesanales y domésticas en la escuela elemental y a las prácticas industriales más allá. Es necesario tomar en consideración las prácticas de la industria y de los servicios contemporáneos. Para ello no basta con introducir nuevos objetos: existen usos escolares de la computadora en que la escuela se cierra sobre sí misma, en que es de hecho su propia práctica de referencia; eso no es educación tecnológica. La sociedad mundial vive en un entorno urbano y tecnificado: y es sin duda a ese nuevo medio al que la educación tecnológica debe dar primariamente un acceso operatorio y consciente.

Por último, se plantea el problema de tomar en consideración el trabajo en sus dimensiones técnicas y sociales. En un sentido más general, una educación tecnológica incapaz de facilitar puntos de referencia para orientarse en medio de las relaciones entre el desarrollo de los conocimientos y de los métodos científicos, el cambio de las técnicas y su repercusión en la sociedad no desempeñaría el papel que le corresponde.

Conclusión

En las consideraciones que preceden, cuya finalidad es tratar de definir lo que puede considerarse como una educación tecnológica para el siglo próximo, he procurado dejar de lado toda clase de estereotipos en relación con las disciplinas universitarias y escolares, en beneficio de un trabajo de descomposición-recomposición cuyos momentos esenciales son los de la determinación: conceptos para un pensamiento tecnológico, ámbitos de familiarización práctica con sus prácticas de referencia, actividades de exploración-realización, con las nociones de contrato y de proyecto. Este recorrido intelectual era necesario para conferir un mínimo de autenticidad y de coherencia a las actividades tecnológicas (Seminario de didáctica de las disciplinas técnicas, 1990-1991, 1991-1992, 1992-1993).

Ese recorrido es también necesario para no caer en ciertos tópicos que actúan como auténticas trampas:

La trampa de los objetos. Suele creerse que los objetos fabricados son por su misma esencia cosa propia de la tecnología y que los fenómenos naturales son propios de las llamadas "ciencias de la naturaleza". Nada más falso: en primer lugar, tanto la física como la biología son desde sus orígenes ciencias de

la naturaleza y de lo artificial. En segundo lugar, existen usos técnicos de los fenómenos naturales y, por tanto, un conocimiento tecnológico de esos fenómenos. Por último, los auténticos objetos técnicos no son nunca enteramente artificiales: la gallina ponedora es seguramente uno de los más bellos ejemplos de objeto técnico accesible a los niños.

La trampa de lo sencillo y de lo complejo. En la educación tecnológica no se puede dar prioridad ni a lo uno ni a lo otro. Existen países donde los niños de preescolar conocen las computadoras. Hay que encontrar enfoques que permitan desarrollar directamente su conocimiento tecnológico parcial, pero auténtico; es evidente que los niños no tendrán que seguir el mismo camino que sus padres. A la inversa, sería peligroso abandonar los objetos sencillos, cuya comprensión puede ser más completa y que pueden servir de soportes para el pensamiento.

La trampa de la uniformidad. A veces se oye decir que existe una “actitud tecnológica” y que hay que ajustarse a ella de manera repetitiva para que nos impregne. La actividad técnica y el pensamiento tecnológico son más variados, ya que deben sobre todo resolver problemas y no ajustarse a una actitud sistemática; y las necesidades pedagógicas introducen por su parte otros motivos de variación. No existe un objeto típico ni situaciones privilegiadas ni actitud única.

Una vez más, los únicos criterios son los de la autenticidad y de la coherencia.

En el marco de la formación general, la educación tecnológica no puede definirse sin ponerla en relación con el resto de la formación cultural. Pero sólo sobre la base de un reconocimiento decidido de los caracteres específicos de la tecnología es posible situar mejor la educación tecnológica en el conjunto de las actividades escolares y hacer así que aparezca su unidad. Que la educación tecnológica parezca un componente necesario es la mejor arma para conseguir que sea aceptada y desarrollada.

Referencias

- Black, P.; Harrison, G. 1985. *In place of confusion. Technology and science in the school curriculum*. Londres, Nuffield-Chelsea Curriculum Trust, 31 págs.
- Centre international d'études pédagogiques. 1992. *Textes de référence - technologie*. Sèvres, Francia, 131 págs. (Informes franceses de la Comisión Permanente de reflexión sobre la educación tecnológica, 1984 y 1985).
- Deforge, Y. 1993. *De l'éducation technologique à la culture technique*. París, ESF, 159 págs.
- Eggleston, J. 1992. *Teaching design and technology*. Milton Keynes (Reino Unido) Open University Press, 112 págs.
- Martinand, J.L. 1986. *Connaître et transformer la matière, des objectifs pour l'initiation aux sciences techniques*. Berna, Peter Lang, 315 págs.
- Rak, I. et al. 1992. *La démarche de projet industriel, technologie, pédagogie*. París, Foucher, 383 págs.
- Séminaire de didactique des disciplines technologiques. (Actas aparecidas: 1990-1991, 1991-1992, 1992-1993). Cachan (Francia), Laboratoire interuniversitaire de recherche en éducation scientifique et technologique.

FORMACION CIENTIFICA

Y TECNOLOGICA

PARA LAS COMUNIDADES TRADICIONALES

Raúl Gagliardi

La Oficina Internacional de Educación está desarrollando un proyecto de investigación sobre formación del profesorado para una educación intercultural. El proyecto se llama "Educación básica para la participación y la democracia: claves para el desarrollo de recursos humanos (los profesores y la educación multicultural/intercultural)". El objetivo general del proyecto es el desarrollo de la capacidad de los países para mejorar la educación básica, especialmente en contextos multiculturales, y en concreto a través de la formación del profesorado. Otro objetivo del proyecto es mejorar la competencia de los profesores en la educación de minorías, lo que supone un elemento importante en la construcción de una sociedad más democrática.

Este artículo resume los resultados del proyecto y los relaciona con los métodos y las estrategias desarrollados por el Laboratorio de Didáctica y Epistemología de Ciencias de la Universidad de Ginebra, el Departamento de Biología de la Universidad de Pavía y otros centros de investigación y capacitación de Europa y América Latina.

Introducción

Muchas comunidades tradicionales están experimentando un rápido proceso de transformación. Están cambiando su estilo de vida, emigrando a áreas urbanas,

Raúl Gagliardi (Argentina)

Titular de un doctorado de Estado. Profesor en la Universidad de Pavía (Italia). Miembro del Laboratorio de Didáctica y Epistemología de las Ciencias en la Universidad de Ginebra. Consejero técnico para la Oficina Internacional de Educación, UNESCO, en el marco del proyecto "La educación básica para la participación en la democracia: cuestiones clave del desarrollo de los recursos humanos (docentes y educación multicultural/intercultural)". Autor, entre otras obras, de *Teacher training and multiculturalism: national studies* [Capacitación de los docentes y multiculturalismo: estudios de casos nacionales] (1995).

emprendiendo actividades nuevas. Cuando los miembros de comunidades tradicionales dejan atrás sus tradiciones y adoptan un estilo de vida moderno, se pierde su valiosa sabiduría tradicional y a menudo no logran adaptarse a las nuevas condiciones de vida. El alcohol y las drogas son las respuestas más comunes a la discriminación y a la baja autoestima que experimentan. La consecuencia más frecuente es que los alumnos de las comunidades tradicionales tienen un porcentaje de éxitos inferior al de los alumnos de otras comunidades.

Numerosas son las comunidades tradicionales que desean mantener su estilo tradicional de vida, pero a medida que aumenta su contacto con la civilización occidental, crece la presión para el cambio.

La enseñanza de las ciencias y la tecnología podría mejorar la situación de los miembros de las comunidades tradicionales permitiéndoles utilizar mejor sus propios recursos, reforzando a la vez su autoestima y mejorando sus resultados en la escuela. La enseñanza de la ciencia y la tecnología podría contribuir al mantenimiento de la sabiduría tradicional, integrándola en los conocimientos modernos.

El vacío entre las creencias tradicionales y el conocimiento científico no es fácil de colmar. No es una cuestión filosófica, sino realmente práctica; aprender conocimientos científicos básicos es muy difícil si no se superan los obstáculos de aprendizaje que constituyen la lengua y la cultura.

La experiencia demuestra que los resultados son buenos cuando la enseñanza de la ciencia y la tecnología es compatible con los métodos tradicionales de enseñanza, se adapta a las características de la comunidad y no exige demasiado tiempo o dinero. Un educador y líder político maorí resume el problema de la enseñanza de la ciencia y de la tecnología a las comunidades tradicionales en estas palabras: “denos la ciencia, pero mantengan nuestra pedagogía” (Ohia, 1990). Es decir: mantengan nuestros modos tradicionales de transmitir información a las nuevas generaciones a la vez que nos proporcionan conocimientos científicos y técnicos útiles.

La adaptación de la enseñanza a la cultura de los educandos es un elemento importantísimo en la enseñanza de la ciencia y la tecnología, cualquiera que sea la sociedad o la escuela. En las comunidades tradicionales, la adaptación a la comunidad, a sus conocimientos y a sus creencias tradicionales es un elemento fundamental en la enseñanza de los conceptos científicos básicos.

El conocimiento de las características de la comunidad es tan importante para el docente como el propio conocimiento técnico y científico. El profesor debe ser capaz de evaluar constantemente sus actividades y de ir adaptándolas al grado de comprensión y de motivación de la comunidad para aceptar los cambios tecnológicos que se le proponen. Ha de comprender la resistencia de la comunidad a los cambios tecnológicos e intervenir con mucho tacto si es necesario. Estas ideas son compatibles con una hipótesis básica desarrollada en la enseñanza de la ciencia: un buen método para mejorar la enseñanza de la ciencia consiste en analizar los conceptos de los educandos, sus actitudes y necesidades, y aplicar esta información a la enseñanza.

La metodología desarrollada por la enseñanza de la ciencia se podría poner en relación con los resultados obtenidos en la investigación acerca de la educación multicultural, proporcionando así un marco para mejorar la enseñanza de la ciencia y la tecnología en las comunidades tradicionales.

Mejorar la calidad de vida

El fracaso de los planes de desarrollo en muchos países en desarrollo y los problemas imputables a la pobreza, el subdesarrollo y la degradación ambiental justifican sobradamente la organización de programas de educación especialmente destinados a las comunidades tradicionales. Otro elemento digno de consideración es la discriminación que sufren dichas comunidades y el analfabetismo y la ignorancia científica de la mayoría de sus miembros.

Los miembros de las comunidades tradicionales pueden emplear nociones científicas básicas para mejorar su calidad de vida. Por ejemplo, un conocimiento mínimo sobre los microorganismos es de gran utilidad para mejorar la salud pública. Una campaña de educación sanitaria sobre estos temas puede reducir los altos índices de mortalidad y morbilidad en los países en desarrollo. La mejora de sus productos de artesanía puede aumentar su valor en el mercado. La mejora de las técnicas de conservación de alimentos puede elevar la calidad de los productos alimenticios e impedir que se echen a perder por una mala conservación. Como muchas mujeres recorren cinco o diez kilómetros para recoger leña para cocinar, el conocimiento de las cocinas solares puede ser muy importante. El uso de las cocinas solares puede reducir la incidencia de enfermedades oculares causadas por el humo que producen el estiércol de vaca o la leña, dolencia que constituye un grave problema para las mujeres en los países en desarrollo. También se pueden reducir los problemas ecológicos debidos a actividades humanas introduciendo nociones científicas básicas en las comunidades tradicionales. Por ejemplo, un conocimiento elemental sobre la energía puede contribuir a reducir la deforestación debida a la utilización de leña para cocinar. Conocer la dinámica de la población de peces puede ser muy útil para reducir el impacto negativo de una pesca excesiva, que puede llegar a provocar la desaparición de algunas especies.

Un análisis de la relación costo/beneficio y una evaluación del impacto de las innovaciones a nivel ecológico, económico, cultural y social puede reducir los problemas asociados con la aplicación de las innovaciones necesarias para mejorar la calidad de vida. La enseñanza de la ciencia y de la tecnología no se debe limitar por tanto a una simple transmisión de información; debe desarrollar la capacidad para comprender para qué sirven estas técnicas y analizar los costos y las repercusiones de su puesta en práctica.

La transmisión de unas nociones científicas básicas para un desarrollo sostenible se puede abordar por diferentes vías. La educación básica es una de ellas, si se llevan a cabo las actividades educativas apropiadas y los profesores desarrollan las capacidades nuevas necesarias para ser agentes del desarrollo sostenible. Este pro-

cedimiento exige que los profesores tengan en cuenta en su enseñanza la cultura de los educandos.

Los alumnos pueden transmitir a sus familias las nociones científicas básicas aprendidas en la escuela, si éstas les son útiles para resolver problemas concretos. De este modo, los alumnos pueden convertirse en agentes del desarrollo sostenible en sus familias y comunidades.

Muy a menudo los alumnos pertenecientes a comunidades tradicionales tienen que ayudar a sus familias en el trabajo, lo que les crea dificultades en sus estudios y reduce la duración del periodo de escolarización. Por ejemplo, los niños de las comunidades nómadas abandonan la escuela durante las migraciones, al igual que los de las comunidades agrícolas durante los meses de trabajo intensivo en el campo.

La enseñanza de la ciencia y la tecnología debe tener en cuenta el trabajo de los alumnos. La experiencia de los educandos en actividades productivas puede ser útil para la enseñanza de la ciencia. El análisis de los trabajos tradicionales puede ayudar a la enseñanza de la ciencia y la tecnología, mientras que los conceptos básicos aprendidos en la escuela pueden contribuir a mejorar las actividades productivas tradicionales.

En una comunidad tradicional en la que la pesca constituye una actividad importante, el análisis de los métodos de conservación del pescado puede ser la base para enseñar los microorganismos. Partiendo de este tipo de análisis, es posible enfocar la clase sobre la acción de los microorganismos que causan la descomposición del pescado, enseñando que la salazón, el secado o el ahumado del pescado son métodos para prevenir la proliferación de los microorganismos, y que la higiene es un medio de reducir la cantidad de éstos y de insectos. El análisis de los métodos de protección contra la acción de los insectos se puede emplear para salir al paso de la creencia en la generación espontánea de la vida y se puede relacionar con la enseñanza de los ecosistemas y el ciclo de vida de los insectos.

En comunidades en las que la agricultura es la actividad principal, el análisis de los métodos de cultivo puede ser el punto de partida para enseñar temas como la transferencia de materia y de energía en los ecosistemas, o la fotosíntesis y la nutrición de las plantas. La comprensión de los conceptos científicos explicados puede ser la base para la mejora de los métodos agrícolas.

La presentación de los métodos tradicionales no se puede reducir a unas cuantas clases sobre cultura tradicional. El análisis de las actividades tradicionales tiene que estar integrado en las actividades educativas esenciales, sobre todo en los cursos de ciencia y tecnología. Estos análisis requieren información sobre los métodos tradicionales y también conocimientos científicos sobre los procesos descritos y su integración en la enseñanza de la ciencia y la tecnología debería articularse con miras a obtener esta información.

Formar conocimientos científicos

Un aspecto importante en la capacitación impartida a las comunidades tradicionales es que la información no se puede limitar a dar unas soluciones prefabricadas, sino que ha de constituir un conjunto bien estructurado de conceptos científicos básicos.

Una tentación posible es reducir la capacitación a una serie de aptitudes que se pueden conseguir sin ninguna explicación científica. Algunas ventajas de este método son la rapidez de instrucción y la eliminación aparente de problemas cognitivos. La idea básica es que es más fácil aprender una serie de tareas que forjar un conocimiento científico que puede entrar en contradicción con las creencias tradicionales. Este modelo de centrado en el aprendizaje de aptitudes parece ser el más indicado para la enseñanza en las comunidades tradicionales. Por ello, la capacitación de los instructores en contextos multiculturales se suele orientar más a los métodos de comunicación (cómo enseñar las aptitudes) que al contenido científico. Sin embargo, la experiencia demuestra que este procedimiento tiene sus límites. No desarrolla, por ejemplo, la capacidad de la comunidad para entender para qué sirven las nuevas técnicas ni la capacidad de adaptarlas a las condiciones cambiantes. Otro inconveniente es que no produce los cambios de mentalidad necesarios en los miembros de la comunidad. Algunos aprenden las aptitudes propuestas, pero la comunidad no se forja una nueva estructura mental que le sirva de soporte para comprender y resolver los principales problemas. La objeción más importante a este método es que no desarrolla la capacidad de la comunidad para entender cuáles son realmente sus problemas, sus causas, sus posibles soluciones, cuál de ellas es mejor y cuáles son las repercusiones posibles de la solución escogida.

Yo propongo un método diferente: centrarse en la enseñanza de un conocimiento científico básico capaz de desarrollar la comprensión de las causas de los problemas y los medios de solucionarlos. Las nuevas aptitudes deben ser entendidas como una respuesta lógica a las causas de los problemas, y no como una simple lista de tareas para cumplir, sin explicación. Es preciso hacer hincapié en la comprensión de las causas de los problemas de la comunidad, dando a la vez una explicación científica al conocimiento empírico de la comunidad. La propia comunidad deducirá cuáles son los cambios necesarios, después de haber aprendido los conceptos básicos que explican la causa de los problemas y su posible solución.

Propondré un ejemplo. La mortalidad infantil es un problema capital en los países en desarrollo, y particularmente el bacilo del tétanos es una de las causas principales de muerte entre los recién nacidos. Pues bien, la contaminación del instrumento empleado por las comadronas para cortar el cordón umbilical es la forma más corriente de transmitir este microorganismo.

En Perú se organizó un curso de capacitación de comadronas. Uno de sus objetivos era enseñar métodos de esterilización del instrumento empleado para cortar el cordón umbilical. Sin embargo, unos meses después del curso, no se observó ningún cambio en la mortalidad infantil; y más concretamente no se habían modificado las cifras de la infección del tétanos entre los recién nacidos. La

observación del trabajo de las comadronas tradicionales que habían sido formadas en el curso mostró que el procedimiento que seguían para esterilizar el instrumento era perfecto, pero que después de la esterilización y antes de cortar el cordón lo dejaban en el suelo. Las comadronas habían aprendido las técnicas de esterilización, pero no habían asimilado el concepto de contaminación. Habían aprendido a esterilizar, pero no habían aprendido por qué era necesario esterilizar. Para evitar la contaminación no sólo es necesario conocer las reglas de la esterilización, sino que también se necesita saber que existen los microorganismos y que éstos se multiplican. Sin esos conocimientos, la esterilización se reduce a una serie de gestos.

Este ejemplo pone de relieve la importancia de unos conocimientos básicos sobre los microorganismos. Estas nociones son también importantes para otros problemas de salud. En algunos países, el 80% de las enfermedades se debe a infecciones transmitidas por el agua. En los países en desarrollo, el 25% de la mortalidad se debe a la mala conservación de los alimentos. Un verdadero obstáculo para entender la presencia de microorganismos en todas partes es que no se pueden ver a simple vista (aunque sus efectos sí sean perceptibles). La noción de su presencia en todas partes va en contra de la evidencia física. El hecho de observar los diferentes fenómenos producidos por los microorganismos no es suficiente para comprender su existencia, pero siempre es posible dar otra explicación, y mejor si ésta es mágica. Por ejemplo, la muerte de un niño a causa del tétanos se puede interpretar como el resultado de unas fuerzas mágicas, o bien de una manera fatalista. Fenómenos como la transformación de la comida por los microorganismos se explican frecuentemente como “una transformación espontánea de la materia” o “la reacción de la comida en contacto con el aire”.

El concepto de microorganismo nos ofrece una explicación para las enfermedades infecciosas, para procesos ambientales como la transformación de la materia orgánica en materia inorgánica, para la conservación de la comida. Este concepto constituye la base tanto del conocimiento científico como de actividades muy concretas.

Recurrir a los conocimientos tradicionales

Los programas de educación básica suelen ser monoculturales. Están anclados en la historia y en las creencias del grupo dominante. Esta situación refuerza los sentimientos de discriminación entre los alumnos de las minorías y hace que éstos pierdan sus señas de identidad cultural y su autoestima. Es también la causa de los fracasos escolares entre los alumnos pertenecientes a estas minorías. Todo esto representa un gran inconveniente tanto a la hora de conseguir un buen empleo, como para su integración en la sociedad. Un buen programa de educación intercultural/multicultural debe incluir elementos de la historia y las características de todas las comunidades.

Las comunidades tradicionales tienen un conocimiento muy preciso de su territorio y han elaborado tecnologías específicas para aprovechar sus recursos

naturales y satisfacer sus necesidades básicas. El conocimiento y las tecnologías tradicionales no son científicos; no se han desarrollado con métodos científicos y no se basan en teorías científicas.

El saber y las tecnologías tradicionales se transmiten a las nuevas generaciones en forma de cuentos, leyendas, proverbios, etc., que recurren a una explicación común: la magia. Analizar estos elementos puede permitirnos incorporarlos a la enseñanza de la ciencia y la tecnología.

Las comunidades tradicionales suelen tener una baja autoestima. Es el resultado de siglos de dominación y está en relación con su nivel de vida. El bajo nivel de vida (comparado con el del grupo social dominante) reduce su autoestima. Una baja autoestima les impide realizar actividades que mejorarían su nivel de vida; por eso, la idea que se forman los educandos de sí mismos es un elemento importantísimo que condiciona el éxito o el fracaso en el aprendizaje. El alumno con baja autoestima no está motivado para aprender y tiene más dificultades para convenecerse a sí mismo de su capacidad de aprendizaje.

La cuestión global es: ¿cómo capacitar a la comunidad tradicional para mejorar su calidad de vida manteniendo al mismo tiempo sus señas de identidad y mejorando su autoestima?

Contaré una anécdota que ocurrió en Togo. Una colega francesa (que fue quien me relató esta historia) estaba encargada de dar un curso de capacitación para futuros maestros. Tenía que preparar unas clases prácticas de biología, concretamente sobre fermentación. Como comprendía muy bien las dificultades de los alumnos y quería incorporar la cultura tradicional a sus clases, se planteó cómo emplear la sabiduría tradicional en la enseñanza de la ciencia. Al igual que en muchas comunidades africanas, las mujeres de esa región elaboraban la cerveza empleando métodos tradicionales. La profesora pidió a los alumnos que reunieran información sobre las técnicas tradicionales para la fabricación de la cerveza.

Los alumnos interrogaron a sus madres y volvieron a clase con la información. Durante las siguientes clases, al principio eran reacios a hablar de los métodos que utilizaban sus madres para elaborar la cerveza; se avergonzaban un poco de los rituales mágicos. Sin embargo, después de una breve discusión, aceptaron analizar en grupo la información obtenida. Este análisis dio un resultado muy interesante: en las distintas comunidades el ritual mágico era diferente, pero en la práctica, los hechos eran los mismos, y lo que es más importante, eran muy parecidos a los empleados en la moderna producción de cerveza. La conclusión era obvia: todas las tribus, todas las madres tenían un conocimiento práctico sobre la fermentación, transmitido por medio de creencias mágicas.

La cuestión era: ¿cómo emplear estas creencias y este conocimiento empírico de la ciencia? Por ejemplo, las madres habían dicho: "es necesario emplear un recipiente viejo para producir la cerveza, porque en él habita el dios de la cerveza (o el espíritu de la cerveza)." El espíritu o el dios que habita en el viejo recipiente es, dicho en términos científicos, el microorganismo que producirá la fermentación de los azúcares, transformándolos en alcohol.

El conocimiento empírico les había enseñado la necesidad de emplear un recipiente viejo para producir cerveza y la consiguiente explicación del fenómeno estaba ligada al mundo sagrado o espiritual. La falta de explicaciones científicas fomentaba el concepto del dios de la cerveza como causa de tan importante fenómeno. Probablemente también reforzaba sus creencias en un mundo sagrado o espiritual aplicando éstas a los fenómenos corrientes observables en la práctica. La creación de un sistema de creencias mágicas o religiosas era un paso importante en la construcción de un sistema de reglas sociales y culturales.

Los alumnos se avergonzaban de hablar de los rituales mágicos que practicaban sus madres porque estas actividades tradicionales no correspondían al mundo científico occidental que ellos admiraban. Se había iniciado un proceso de “desculturación” y pérdida de identidad. Sin embargo, la comprensión de la relación entre estos fenómenos y la sabiduría y las técnicas tradicionales, así como la utilidad de éstas, cambiaron esta situación. Los alumnos estaban orgullosos de sus propias tribus por haber llegado a un conocimiento empírico que era exacto desde el punto de vista científico. La sabiduría tradicional no sólo puede ser el punto de partida para la enseñanza de los conceptos científicos, sino que su empleo contribuye a mejorar la autoestima de la comunidad.

Las creencias místicas de la comunidad pueden ser también obstáculos en la enseñanza si el profesor no las tiene muy en cuenta. Sin embargo, estas creencias muy a menudo están ligadas al conocimiento empírico y pueden servir para llegar de modo empírico a una información exacta. Esta dualidad es una característica fundamental de las comunidades tradicionales, que aprenden por experiencia y transmiten su conocimiento integrándolo en todo un sistema de creencias, la mayoría de ellas de tipo místico. Por esto el profesor no debe luchar contra las creencias místicas, sino considerarlas como obstáculos superables y como elementos que pueden incorporarse a la enseñanza.

La enseñanza de la ciencia y la tecnología a comunidades tradicionales se debe programar incorporando cuentos y leyendas tradicionales ligadas a la sabiduría tradicional. Un buen ejemplo de esto nos lo ofrece el *Gayngaru Plant Walk*, un librito usado en un curso de botánica en la escuela primaria de Nhulunbuy (Territorios del Norte, Australia). El texto, dirigido a los profesores de enseñanza primaria, cuenta la leyenda tradicional de “Wititj” (serpiente pitón) y explica cómo organizar una excursión a los matorrales próximos a la escuela. El texto nos informa sobre el paseo y sobre 34 plantas que se pueden observar durante el mismo, describiendo su uso tradicional y dándonos a la vez sus nombres científicos. Por ejemplo:

Corky Bark (Dhuyuwur): Color verde pálido, frutos carnosos que se pueden comer maduros o se pueden emplear machacados en el tratamiento de inflamaciones, dolores, o molestias oculares. El nombre científico de la planta es *Opilia amentacea*.

Emplear conceptos científicos

Desarrollar la capacidad de la comunidad para resolver problemas básicos y motivar a sus miembros para emprender trabajos largos y difíciles implica algo más que proporcionarles una serie de respuestas prefabricadas. Exige enseñar conceptos científicos básicos.

Un conocimiento científico básico favorece una nueva comprensión y permite a la comunidad mejorar su calidad de vida. Este conocimiento científico básico debe ser pertinente para la situación y para la comunidad. Su interés para la situación ecológica, social y económica es evidente. La carencia de recursos y la pobreza de las comunidades tradicionales sugiere la necesidad de centrar la educación en temas que permitan mejorar rápidamente la calidad de vida y resolver los problemas urgentes. El conocimiento científico básico tiene que adaptarse a los problemas principales que la comunidad tenga que resolver y a mejorar su calidad de vida.

Sin embargo, la adaptación a las principales necesidades no es sino un factor a tomar en consideración a la hora de decidir qué conceptos científicos se van a enseñar a una comunidad tradicional. La comunidad tiene que aceptar el conocimiento científico básico, porque si no comprende su utilidad no hará lo necesario para transmitirlo. En la práctica, si los miembros de la comunidad con autoridad para transmitir los conocimientos no se convencen de su utilidad para resolver problemas específicos, no transmitirán los conocimientos a los demás miembros. Los jefes, las abuelas o los maestros —todos los que participan en la difusión de los conocimientos— deben ser conscientes de la importancia que tiene transmitir esos conceptos a la comunidad.

El éxito o el fracaso de la campaña de educación depende de esta aceptación. ¿Organizaría una comunidad trabajos nuevos si no estuviera convencida de su utilidad? Las innovaciones propuestas deben estar adaptadas a las condiciones reales de la comunidad. Tienen que ser aceptables en términos económicos, culturales, técnicos, sociales y religiosos. También tienen que ser compatibles con las características de producción y sistemas de comercialización, así como con las costumbres de los consumidores.

Un buen ejemplo de la movilización de una comunidad para emprender nuevas actividades basadas en un nuevo concepto nos lo ofrecen dos comunidades indígenas andinas del Ecuador. Estaban llevando a cabo un arduo trabajo —cavar 50 kilómetros de canalización a gran altitud— para obtener agua pura. Se emprendieron obras tales como la perforación de túneles en la montaña una vez que los líderes de la comunidad comprendieron un concepto básico que ellos expresaron así: “el agua mala mata a nuestros niños”. Los líderes convencieron a los demás miembros de la comunidad y les motivaron para comprometerse a realizar un trabajo durísimo y no remunerado, pero sólo después de haber comprendido la relación entre el agua contaminada —“agua mala”— y la mortalidad infantil. Esta relación de causalidad entre agua y mortalidad infantil era un concepto pertinente para la comunidad y ésta desarrolló nuevas actividades tras haberlo comprendido.

Emplear un lenguaje comprensible

Los ejemplos precedentes ponen de relieve otro punto importante en la transmisión de un conocimiento científico básico a comunidades tradicionales. No se comprende un concepto científico si no se expresa en la lengua y palabras de la comunidad. Para un científico, la expresión “agua mala” no es científica, pero para un educador puede ser la expresión básica que inspirará todo el sistema de capacitación para la obtención de agua potable.

Aprender algo sobre el “agua mala” es un primer paso para llegar a tomar conciencia de las infecciones debidas microorganismos presentes en el agua y también de los microorganismos patógenos, conceptos básicos para mejorar la salud de la comunidad. A la hora de transmitir conceptos científicos básicos a una comunidad tradicional, es muy importante expresarlos en un lenguaje coloquial, emplear ejemplos locales cuando sea posible, y recurrir a cuentos y leyendas tradicionales. No se debe acentuar la dificultad de los conceptos científicos usando palabras desconocidas para la comunidad. Más importante que las palabras son los conceptos que éstas expresan, y los conceptos científicos han de ser comprensibles en lenguaje coloquial. El concepto tiene que forjarse en la mente del educando antes de aprender el término científico correspondiente. La enseñanza de la ciencia y la tecnología tiene que estar orientada a aprender conceptos científicos básicos, y no a memorizar términos científicos.

Si aceptamos que el alumno elabora su propio conocimiento, podemos aceptar fácilmente que emplee el lenguaje y los conceptos que ya conoce. Por ello, es necesario emplear un lenguaje comprensible en la exposición de los conceptos científicos básicos. No obstante, emplear un lenguaje comprensible no significa disminuir el valor científico de la exposición. Es éste un punto clave en la educación: ¿cómo transmitir nociones científicas correctas empleando un lenguaje comprensible?

Traducir la ciencia a las lenguas tradicionales

Lo más frecuente es que los textos técnicos y científicos no estén escritos en lenguas tradicionales. Traducirlos constituye una etapa importante en el desarrollo de la capacidad científica y técnica de estas comunidades. Ahora bien, las dificultades de traducción son considerables, sobre todo cuando la lengua no dispone de términos científicos.

Normalmente, son los lingüistas o los expertos en lenguas tradicionales los encargados de la traducción y suelen pertenecer a otras comunidades. Sin embargo, la participación de la comunidad en la traducción es muy importante para mejorar la capacidad científica de sus miembros. Un buen ejemplo de participación de la comunidad en la traducción de textos científicos lo constituye la traducción al maorí del programa de ciencias.

La lucha de las comunidades maoríes para mejorar su situación económica y social, y el consenso sobre la importancia de rescatar la lengua maorí para mante-

ner su cultura, han motivado que en el programa de los centros de educación pre-escolar (“nidos”), figure la enseñanza de la lengua maorí. Los “nidos” funcionan según la organización tradicional de enseñanza, en la cual los alumnos mayores cuidan a los más pequeños en clases con alumnos de todas las edades. Los que hablan maorí (normalmente los ancianos) se encargan de enseñar el maorí a las jóvenes generaciones. Es éste un buen ejemplo de la participación de los miembros de las comunidades tradicionales en la educación y pone de manifiesto que una comunidad puede hacerse cargo de un importante capítulo de la educación.

La siguiente etapa fue organizar las escuelas primarias en maorí. Una gran dificultad era la carencia de textos en maorí, en particular de ciencias y matemáticas. El gobierno de Nueva Zelandia nombró dos comisiones para traducir los programas de ciencias y matemáticas al maorí.

El coordinador para las ciencias era un maorí especialista en la enseñanza de ciencias que no hablaba maorí. Los demás miembros eran profesores, científicos, especialistas en lengua maorí, etc. Todos ellos eran maoríes y hablaban maorí, y había representantes de todas las tribus. La traducción del programa de ciencias al maorí se llevó a cabo con la idea de que todos los términos deberían ser palabras maoríes y no palabras inglesas con pronunciación maorí. Sin embargo, a la lengua maorí le faltaban muchas palabras científicas. En ese caso se crearon nuevas palabras recurriendo a palabras-base maoríes y de acuerdo con reglas maoríes. Los miembros de las diferentes tribus discutían cada palabra junto con los profesores que las empleaban en las escuelas. Cuando la comisión aprobaba una palabra, pasaba a discutirse en el Consejo Maorí, que era el que daba la aprobación final, una vez considerados todos los aspectos de tipo cultural y religioso. De este modo se crearon 700 palabras, con la participación de más de 1.500 personas de las comunidades maoríes. La traducción del vocabulario de ciencias se completó en seis meses.

Este ejemplo pone de relieve la posibilidad de una participación masiva en los trabajos de traducción, así como de la transformación de una lengua tradicional añadiendo nuevas palabras compatibles con ella. La participación de la población en la discusión acerca de la traducción de cada concepto científico es un mecanismo útil para el aprendizaje de la ciencia. No se puede crear una palabra si no se entiende su significado. Si no se entiende el concepto científico expresado por una palabra inglesa, no es posible traducirla creando una nueva palabra.

Tuve la oportunidad de participar en una experiencia de traducción de conceptos matemáticos a la lengua maorí. Yo no hablo maorí ni soy matemático, sin embargo, me sorprendió muy agradablemente comprobar lo bien que se desarrollaba la comprensión de las matemáticas en una discusión en torno a la creación de una palabra tomando como base palabras maoríes ya existentes. Esta es una estrategia que puede ser muy útil para la enseñanza de la ciencia porque permite la formación de conceptos científicos usando términos no científicos.

El problema del bilingüismo

A menudo, los alumnos de las comunidades tradicionales son bilingües. Hablan ambas lenguas, la tradicional y la dominante. El bilingüismo no es un problema si los alumnos hablan con soltura una de ellas; sin embargo, si no es así, tienen problemas de aprendizaje, sobre todo en matemáticas y en ciencias. Esta situación es frecuente entre los hijos de emigrantes que hablan una lengua dominante no estándar como el inglés-negro (*pidgin*) o el inglés aborígen. En ambas situaciones es muy importante ayudar al alumno a desarrollar el lenguaje correcto para poder asimilar los conceptos científicos y matemáticos.

Hablar o escribir sobre conceptos abstractos y sus relaciones, y quizás también comprenderlos del todo, depende del empleo de un lenguaje cuidadosamente estructurado. Hay gran cantidad de pruebas de que muchos alumnos en la escuela y en los cursos de capacitación del profesorado no han adquirido las aptitudes lingüísticas necesarias para clarificar conceptos y expresar ideas matemáticas (MacGregor, 1991).

Superar los obstáculos del aprendizaje

Las ideas científicas son a menudo antiintuitivas y no se pueden comprender por la simple observación de los fenómenos; con frecuencia están fuera de la experiencia cotidiana (Wolpert, 1993). Más aún, el desarrollo de los conocimientos científicos y técnicos no se puede obtener por medio de una simple información, y escuchar o leer textos científicos no es suficiente para forjar un conocimiento científico mínimo y desarrollar una capacidad científica básica. Estos objetivos requieren una serie larga y difícil de actividades educativas coordinadas. El postulado básico en que descansa el método didáctico es que el proceso de aprendizaje no es una mera adquisición de nueva información, sino un complejo proceso de transformación de estructuras conceptuales, reorganizando los viejos conceptos y elaborando los nuevos.

Aprender algo consiste en introducir un elemento nuevo en un sistema cognitivo ya existente, lo que obliga consiguientemente a una reestructuración. El sistema cognitivo da un sentido a la nueva información y la integra en una nueva totalidad. Si el sistema cognitivo no es capaz de integrar más información, es imposible aprender conceptos asociados. Los alumnos tienen a menudo dificultad para comprender conceptos científicos porque carecen de los fundamentos conceptuales, lógicos y lingüísticos necesarios. Tienen “obstáculos de aprendizaje” (Gagliardi, 1991, 1994; Gagliardi y Alfthan, 1993) que pueden ser afectivos (conflictos con sus creencias), cognitivos (carecen de la base necesaria), lógicos (carecen de la capacidad lógica necesaria) o religiosos. Es preciso tener en cuenta todos estos obstáculos a la hora de elaborar los programas educativos y de capacitación del profesorado. También es muy importante tener en cuenta las características de la comunidad, su cultura, sus creencias religiosas, y los métodos para transmitir información y educación. El éxito de un programa educativo está asegurado si se adapta a todas estas condiciones.

Para identificar las dificultades de aprendizaje es posible aplicar un método desarrollado en psicología social y empleado en la enseñanza de la ciencia, llamado “análisis de las representaciones de los educandos” o “análisis de las concepciones de los educandos”. El objetivo de este método es comprender los conocimientos y creencias que tiene una persona sobre un tema en particular. El método consiste en analizar las respuestas a algunas preguntas y deducir a través de ellas los conocimientos, las creencias, la estructura de causalidad y lógica.

Si el profesor conoce las capacidades de los alumnos y las dificultades de aprendizaje en un tema concreto, puede organizar la enseñanza para ayudarles a superar las dificultades y forjar nuevos conocimientos. Es muy importante conocer también las ideas, creencias y conocimientos sobre ese tema en particular. Estos elementos forman parte de la estructura conceptual. Cada uno de estos elementos recibe el nombre de “representación” o “concepción”. Una concepción es un conocimiento específico sobre un tema determinado. La identificación de cada concepción es una tarea importante en la programación de las actividades educativas.

Las concepciones son elementos que utiliza el individuo en su interacción con el mundo circundante y en la elaboración de nuevos conocimientos. Cada individuo construye sus concepciones. Sin embargo, esto no significa que exista una multitud de concepciones: cada individuo reproduce las concepciones fundamentales de la sociedad en la que vive. Las investigaciones en la enseñanza de la ciencia muestran que la gente de diferentes países tiene concepciones semejantes. No obstante, es necesario analizar las concepciones de cada país porque las diferencias pueden ser importantes. El análisis de las concepciones puede formar parte de la enseñanza propiamente dicha.

Conocer las concepciones de los educandos permite organizar la enseñanza en función de los conocimientos y las creencias propios de los alumnos. La información sobre las concepciones de los educandos se puede emplear para diferentes finalidades, tales como identificar las dificultades de aprendizaje, evaluar la enseñanza y emplear ejemplos pertinentes. Las concepciones son buenos índices para medir el aprendizaje. Si después de una actividad educativa, los alumnos mantienen las mismas concepciones, la actividad ha sido un fracaso; en otras palabras, aprender implica un cambio de concepciones. El análisis de las concepciones en relación a un tema permite al profesor comprender los obstáculos que se plantean al aprendizaje y los posibles puntos de partida para la enseñanza.

La motivación es un factor importante para el éxito de una actividad educativa. Un método para motivar a los alumnos es discutir problemas importantes para ellos y poner ejemplos que les resulten familiares y puedan comprender. De esta manera lo enseñado es pertinente para el alumno.

Conceptos “estructurantes”

La superación de las dificultades de aprendizaje es un aspecto fundamental de la enseñanza. Cuando el profesor sabe qué dificultades de aprendizaje tiene un tema

en particular, puede programar las actividades educativas para superar los obstáculos y provocar la transformación del sistema cognitivo. El profesor no debe dar mucha información antes de haberse asegurado de que las dificultades han desaparecido y de que los alumnos son capaces de elaborar los nuevos conocimientos.

La instrucción debe estar orientada a enseñar un cierto número de conceptos que —una vez interiorizados— transformen el sistema cognitivo y conduzcan a una nueva estructura conceptual que permita avanzar en el aprendizaje. A estos conceptos fundamentales yo los denomino “conceptos estructurantes”, porque determinan una nueva estructura del sistema cognitivo (Gagliardi, 1983, 1987). Cuando se aprende un concepto estructurante, se producen cambios en la capacidad de aprendizaje: es posible incorporar nueva información y forjar nuevos conocimientos. Simultáneamente, se desarrolla una nueva capacidad para observar el mundo.

La historia de la ciencia nos enseña perfectamente las repercusiones que tiene la elaboración y la difusión de un concepto estructurante en una comunidad científica, muestra que existen momentos de grandes cambios conceptuales que provocan a su vez mayores cambios tanto en las teorías como en la investigación. La evolución de la ciencia no es una acumulación de datos, sino una serie de cambios conceptuales importantes seguidos por cambios en los métodos de investigación que se organizan para buscar soluciones a nuevos problemas. En otros términos, un cambio conceptual implica una nueva manera de pensar, nuevos problemas y nuevos instrumentos para resolverlos. Los cambios conceptuales son correlativos a los cambios tecnológicos. La evolución de la tecnología en los dos últimos siglos viene a ilustrar cómo la introducción de nuevos conceptos científicos provoca enormes cambios en los sistemas de producción.

A nivel individual, el proceso es similar: un individuo no puede percibir todos los fenómenos a su alrededor porque no tiene la estructura necesaria para integrar esas percepciones. Cuando un individuo aprende un concepto estructurante, es capaz de percibir nuevos fenómenos, identificar nuevos problemas y buscar nuevas soluciones.

El método de resolución de problemas

En el aprendizaje se da una paradoja: ¿cómo puede el alumno forjarse conceptos estructurantes si tiene dificultades de aprendizaje? Pero existe una solución a esta paradoja: La actividad cognitiva de los alumnos se puede orientar hacia la discusión de problemas que son pertinentes para ellos pero que no pueden resolver sin adquirir un nuevo concepto. El nuevo concepto permite resolver el problema y produce también cambios en el sistema cognitivo; es lo que yo denomino un concepto estructurante. Por consiguiente, la actividad del profesor debe consistir en introducir problemas en la mente de los alumnos y no en introducir información. La información sólo se proporcionará cuando los alumnos la precisan y cuando la piden para resolver un problema.

Lengua y cultura

La lengua tradicional puede ser un obstáculo para el aprendizaje de las ciencias y las matemáticas por varias razones: falta de vocabulario, y diferencias en la estructura gramatical o en los modelos y categorías empleados para representar el mundo. Watson afirma:

La lengua es un sistema de signos que nosotros colgamos a la naturaleza: nombres que damos a objetos y criaturas naturales, a procesos y relaciones. La gente de todas las culturas *tiende a creer que su propia lengua es neutra, que delimita el mundo como “realmente” es*. Sin embargo, los especialistas han sugerido que las lenguas pueden, a veces espectacularmente, proporcionarnos diferentes representaciones de la naturaleza, dividiendo el mundo en realidad de diferente forma, empleando categorías diferentes (Watson, 1989)

Otra dificultad en la enseñanza de la ciencia y la tecnología a comunidades tradicionales es la diferencia entre el pensamiento tradicional y el pensamiento científico. Las comunidades tradicionales emplean la información a un nivel macroscópico: utilizan la información que les facilitan sus propias percepciones sin emplear instrumentos técnicos para comprender el nivel microscópico o molecular de la organización que hay por debajo de los fenómenos visibles. Esta información se articula en estructuras míticas que le proporcionan sentido y organización. En algunas culturas tradicionales, como la de los australianos aborígenes, el modo tradicional de pensar es un verdadero obstáculo para el aprendizaje de las ciencias. Dice Christie:

Las unidades por las cuales los aborígenes conocen su mundo son amplias y accesibles a la percepción, por ejemplo personas, árboles, animales y rocas. Están generalizadas en unidades o entidades cósmicas, como el canguro o el cuervo, que trascienden la forma, el espacio y el tiempo. La abstracción precede sólo una etapa la percepción del individuo y ambas permanecen vinculadas. La conexión entre lo percibido y la abstracción no es una conexión lógica. Por ejemplo, cuando un hombre aborigen dice que una determinada extensión de tierra es su madre, no está hablando metafóricamente. Para él la tierra es su madre en sentido literal, más de lo que los australianos blancos comprenderán nunca. [...] todas las nociones occidentales de cantidad —de más o menos, de números, matemáticas y pensamientos positivistas— no sólo son irrelevantes para el mundo aborigen, sino que son contrarias a él. Cuando los aborígenes ven el mundo, se concentran en las cualidades y relaciones que son patentes, y consideran las cantidades como irrelevantes. Una visión del mundo en la que la tierra, los seres espirituales, las personas y los árboles forman un todo unificado, no se presta a un análisis científico. [...] La visión del mundo aborigen garantiza la unidad y coherencia de las personas, la naturaleza, la tierra y el tiempo (Christie, 1992).

Algunas de las dificultades que tienen los alumnos aborígenes en la comprensión de las ciencias están ligadas a la falta de elementos matemáticos occidentales, como los números, en la lengua aborigen. Los profesores australianos están desarrollando un nuevo método para la enseñanza de las matemáticas, basado en las capacidades que los propios alumnos han desarrollado (Kepert, 1993). Por ejemplo, la aptitud para conocer los muy complejos y abstractos sistemas de relaciones

personales en la comunidad aborígen, o el conocimiento del territorio y la capacidad para situarse en él. Para enseñar las fracciones, se propone recurrir a ejemplos tales como la organización del clan o la manera de cortar un pez en tres partes. Cuando se utilizan estos métodos, los alumnos aborígenes dan prueba de la misma o mayor aptitud para las matemáticas que los alumnos de las comunidades occidentales.

Creencias mágicas y tabúes

Cada comunidad ha desarrollado unos conocimientos, aptitudes y prácticas útiles para asegurarse la subsistencia y la supervivencia. Los conocimientos y creencias tradicionales se transmiten de generación en generación y pueden tener aspectos a la vez positivos y negativos para la capacitación en ciencias y tecnología. Proporcionan una base sobre la que construir nuevos conocimientos, pero pueden constituir una traba para emprender nuevas actividades y nuevos aprendizajes. Por ello, los programas de capacitación deberían tratar de reforzar empíricamente las destrezas y los conocimientos pertinentes, al tiempo que ayudan a los educandos a abandonar las creencias no científicas. Se les puede incitar a abandonar las creencias no científicas por medio de otras creencias. Por ejemplo, en una campaña educativa de gran éxito se recurrió a la religión para fomentar la lucha contra las ratas en Malasia. Los granjeros creían que las ratas se vengaban de que las mataran, causando daños aún peores. Los jefes religiosos utilizaron citas del Corán tales como “cuantas más ratas mates, más recompensado serás en el cielo” o “en tanto que musulmán, es pecado ser supersticioso”, en las oraciones de los viernes, en folletos y en anuncios en la radio (FAO, 1987).

En Kenya, el excesivo corte de leña ha provocado una deforestación que obliga a las mujeres a pasar varias horas diarias para recoger leña cada vez más lejos de sus casas. Se ha emprendido un programa de reforestación, para que las mujeres no tengan necesidad de hacer este trabajo tan arduo y que les lleva tanto tiempo (Obel, 1989). Dicho programa también ha engendrado nuevas actividades económicas, como el cultivo de fruta y la explotación forestal. Otros beneficios han sido una mayor biodiversidad y una mejora del trabajo y de las condiciones de vida, puesto que el bosque proporciona sombra y reduce la temperatura. Pero el programa ha encontrado cierta resistencia cultural; en algunas regiones, la plantación de árboles se considera una actividad específicamente masculina, y los tabúes prohíben a las mujeres participar en ella. La creencia de que los árboles morirán, de que las mujeres se volverán estériles o de que sus maridos morirán si ellas plantan un árbol, son ejemplos de estos tabúes. Según la tradición, sólo los hombres pueden ser dueños de la tierra, y si las mujeres poseen árboles, podrían reclamar el derecho a la tierra. Algunas mujeres han esquivado estos tabúes empleando a hombres jóvenes para que se encarguen de la plantación de árboles, mientras ellas se ocupan de todas las demás tareas forestales.

Los alumnos que viven en áreas urbanas pero mantienen algunas tradiciones, tienen también algunos tabúes que son obstáculos para el aprendizaje de las ciencias. Las chicas aborígenes tienen dificultades para hablar de temas relacionados con la educación sexual si son hombres los que imparten los cursos. La información sobre el cuerpo y el sexo es tabú. La enseñanza de este tema está reservada normalmente a las mujeres mayores de la familia y los hombres no pueden asistir a un curso de educación sexual dirigido a las chicas aborígenes.

Organización del tiempo

Un enorme problema que plantea la introducción de nuevas técnicas en una comunidad tradicional es el tipo de organización temporal a la que sus miembros están acostumbrados. La distribución del tiempo está íntimamente unida a la percepción del tiempo tanto como a la percepción de la planificación, organización y realización de las actividades.

Edward Hall, que analizó los problemas de comunicación entre culturas, describe así dos grandes sistemas culturales:

El primero, el “sistema monocromo”, es característico de las sociedades altamente desarrolladas, donde la organización del tiempo es rígida —cada cosa a su debido tiempo— y donde se da al tiempo un gran valor (“el tiempo es oro”). La percepción del tiempo es precisa. Las actividades se organizan según una medida temporal exacta (días, horas, minutos). La realización de las actividades es prioritaria sobre las demandas sociales. Este sistema favorece la planificación y la implantación de las nuevas técnicas.

El sistema “policromo” es característico de las sociedades con un alto grado de convivencia, en las que las relaciones sociales y familiares son más importantes que el cumplimiento de las actividades. Se pueden realizar varias tareas simultáneamente y el tiempo no tiene valor en sí mismo. Este sistema no favorece la planificación ni la aplicación de nuevas técnicas si éstas implican una organización rígida del tiempo (Hall, 1974, 1987).

Cuando los maestros trabajan en una comunidad de sistema policromo, tienen que tener muy en cuenta las características de este sistema y sus ventajas e inconvenientes para la organización de las actividades educativas.

La principal ventaja del sistema policromo es la red muy desarrollada de relaciones sociales que facilitan la difusión de la información. Otra característica positiva es la convivencia, que estimula la participación de los miembros de la comunidad en las actividades educativas. Una característica negativa es el hecho de que la organización temporal policroma es contraria a algunas de las nuevas tecnologías.

Los cambios necesarios en la distribución y en la percepción del tiempo representan un obstáculo para el uso de las nuevas técnicas. La organización temporal está ligada a estructuras psicológicas interiorizadas en los primeros años de la vida y es esencial en el establecimiento de las relaciones entre el niño y la sociedad. Estas

estructuras no se modifican fácilmente. Por eso no es muy útil hablar de la necesidad de “trabajar deprisa ” o de la conveniencia de evitar interrupciones. Por ejemplo, un factor muy importante en la conservación de los alimentos es limitar la acción de los microorganismos, reduciendo la duración de algunas etapas del proceso. La observación de algunas comunidades polícromas muestra que los trabajos de conservación de alimentos se demoran a menudo debido a actividades sociales tales como charlar entre amigos. Este retraso produce una importante pérdida de calidad de los productos alimenticios, con la consiguiente reducción de su valor y el incremento de riesgos para la salud. En todo curso sobre conservación de alimentos hay que tener muy en cuenta el sistema polícromo y convencer a la comunidad de la necesidad de trabajar lo más rápidamente posible en algunas actividades.

La necesidad de una nueva organización temporal podría plantearse en términos prácticos, por ejemplo, analizando la duración de cada fase de las actividades propuestas. La enseñanza de la ciencia y la tecnología puede plantear también la necesidad de planificar actividades productivas y las consecuencias del sistema polícromo en cuanto a la calidad de los productos. Es posible que los participantes no se sean conscientes del tiempo que emplean en actividades diferentes de las de producción. El análisis de la propia actividad puede ser un buen medio para mostrarles la necesidad de evitar pérdidas de tiempo en las actividades que requieren un proceso de elaboración.

Educación multicultural y formación del profesorado

La enseñanza de la ciencia dirigida a comunidades tradicionales es un caso particular de educación multicultural. Como en otros casos de educación de este tipo, el papel del profesor es fundamental. La enseñanza de la ciencia y la tecnología a comunidades tradicionales no puede mejorar si no se mejora la educación multicultural en general. Presentamos a continuación una síntesis de los temas más importantes (Gagliardi, 1994):

La educación multicultural es un medio de reforzar la identidad cultural de los alumnos de todas las comunidades, incluidas las minorías. Fomenta la autoestima de los alumnos al hacerles conocer mejor las características y logros de su propia comunidad. También permite superar las actitudes negativas hacia otras comunidades por medio del conocimiento de sus características y logros.

La diversidad cultural y lingüística se suele considerar como un factor negativo en la educación. Sin embargo, puede constituir una fuente enriquecedora para las actividades escolares, siempre que los profesores sean capaces de aceptar las concepciones y conocimientos de los alumnos y los estimulen a compartirlos. La vida familiar de los alumnos, sus experiencias y logros culturales pueden ser importantes recursos para la enseñanza. Este enfoque estimula la autoestima de los alumnos y puede ayudarles a superar la timidez y la sensa-

ción de discriminación, desarrollando una mutua comprensión entre los alumnos de diferentes comunidades.

Adoptar objetivos diferentes según las comunidades. La educación monocultural establece unos objetivos educativos homogéneos para toda la población. Sin embargo, diferentes comunidades pueden tener objetivos educativos diferentes. Aceptar estas diferencias y adaptar a ellas la enseñanza es una importante medida para las escuelas que se hallan en contextos multiculturales. Esto puede suponer una dificultad cuando las comunidades tienen objetivos muy diferentes. En ese caso, una escuela “bicultural” parece una solución posible. La capacitación de profesores tiene que incluir información sobre los objetivos educativos de las diferentes comunidades y sobre cómo integrarlas en los programas escolares.

Etnocentrismo de los docentes. Es necesario ayudar a los profesores a superar cierto etnocentrismo y actitudes negativas hacia las minorías que suponen un verdadero obstáculo en la comprensión de la cultura de los alumnos y en la aceptación de sus particularidades. El análisis de las concepciones de los profesores y de su actitud hacia las comunidades de alumnos es un factor importante a la hora de organizar la formación del profesorado para la educación multicultural/intercultural.

Enseñanza individualizada. La educación multicultural/intercultural requiere una especial capacidad de adaptar la enseñanza a las características de los alumnos, empleando métodos de enseñanza individualizada. Las concepciones y las actitudes de algunos profesores y sus actitudes hacia la enseñanza y el aprendizaje pueden impedir el desarrollo de esta capacidad. Por ejemplo, los profesores piensan a menudo que “enseñar” es igual a “transmitir información”, y que “aprender” equivale a “escuchar y recordar”. Estos profesores no se interesan por las características de los alumnos y no adaptan sus métodos a sus dificultades de aprendizaje. La capacitación del profesorado tiene que ayudar a los docentes a cambiar de mentalidad y a tomar en consideración las características de los alumnos y sus dificultades de aprendizaje. El análisis de las concepciones de los docentes es un aspecto importante en la formación del profesorado.

Adaptarse a las dificultades de los alumnos. Comprender las dificultades de aprendizaje de los alumnos es un elemento fundamental en cualquier actividad educativa, sobre todo cuando el profesor procede de una comunidad diferente de la de los alumnos. El análisis de las concepciones y las actitudes de los alumnos es un factor importante en la enseñanza individualizada. La formación del profesorado para la educación multicultural/intercultural tiene que incluir métodos para analizar las concepciones, las actitudes y dificultades de aprendizaje de los alumnos y debe desarrollar métodos y estrategias para ayudar a los alumnos a superarlas.

Tabúes y reglas de comunicación. Muy a menudo, los profesores tienen problemas de comunicación con los alumnos de diferentes culturas. Si los profesores no conocen las reglas básicas de comunicación empleadas por los alumnos, pue-

den tener dificultades para establecer buenas relaciones con ellos. A este respecto, hay que mencionar el problema de los tabúes de los alumnos: si los profesores no los tienen en cuenta, pueden herir la sensibilidad de los alumnos y provocar un sentimiento de rechazo. Los profesores que trabajan en contextos multiculturales deben aprender a utilizar las reglas de comunicación de las comunidades de los alumnos, conocer bien sus tabúes y programar sus actividades en función de ello.

La participación de las familias de los alumnos en las actividades de la escuela es un factor importante en los logros de los alumnos. La formación del profesorado tiene que desarrollar la capacidad de establecer una buena comunicación con las familias de los alumnos de las distintas comunidades y fomentar una mayor participación de sus miembros en las actividades de la escuela.

Material didáctico multicultural. A menudo, el material didáctico básico es de tipo monocultural y presenta sólo un modelo dominante étnico y cultural. Este tipo de material puede herir los sentimientos de los alumnos de minorías y reforzar actitudes y mentalidades discriminatorias. La educación multicultural requiere un material que presente todas las culturas y la historia de todas las comunidades. Los profesores tienen que estar formados para producir un buen material multicultural.

Solución de conflictos. Los profesores deben asimismo estar preparados para poder resolver conflictos. Esta preparación les proporciona los métodos y conceptos necesarios para desarrollar la capacidad de los alumnos para solucionar conflictos. Dichos métodos también estimulan la participación activa de los alumnos a la hora de solventar pacíficamente los conflictos entre comunidades.

Adaptación al cambio individual y comunitario. Frecuentemente, las comunidades tradicionales sufren enormes cambios producidos por su relación con la civilización occidental (migración, cambio de lengua, cambios en la forma de vida, etc.). Los cambios no afectan por igual a todos los miembros de la comunidad y algunos sufren más con ellos que otros. Todos los alumnos no son iguales; por eso no es suficiente adaptar la enseñanza a las características de la comunidad. Enseñar con éxito requiere adaptarse a cada alumno, evitando los estereotipos sobre la comunidad.

La necesidad de la investigación educativa

La enseñanza de la ciencia y la tecnología a comunidades tradicionales requiere una información precisa sobre la comunidad de los alumnos. Estos datos tienen que estar continuamente actualizados para poder seguir los cambios culturales, sociales y económicos de las diferentes comunidades. La labor de investigación para la obtención de estos datos y su puesta al día tiene que hacerse sobre el terreno. La información obtenida se incorpora al curso de capacitación para transmitirla a los profesores. Un sistema bien organizado de investigación y transmisión

de la información es un aspecto de gran importancia en la educación multicultural/intercultural.

Otros datos necesarios en contextos multiculturales son los concernientes a las principales dificultades de aprendizaje de los alumnos. Como ya hemos dicho, esta información es necesaria para adaptar la enseñanza a las dificultades de los alumnos. Conviene organizar una investigación comparada para obtener esta información.

El maestro como investigador

Los problemas que acabamos de evocar tienen difícil solución. Requieren información sobre los alumnos y sobre sus comunidades. Sin embargo, las comunidades y los alumnos cambian, y siempre es necesario disponer de nueva información. Esa situación se puede resolver si los profesores tienen la capacidad de analizar a sus alumnos sobre la marcha, adaptando su programa a las transformaciones observadas. Es decir, los profesores podrían actuar en clase como investigadores, analizando las dificultades de aprendizaje de sus alumnos y empleando estrategias y materiales de acuerdo con ellas. Los profesores en contextos multiculturales no sólo tienen que ser capaces de establecer una buena comunicación con sus alumnos, sino que han de tener una mentalidad abierta y un método científico de enseñanza. Nuestra experiencia muestra que los profesores no sólo pueden desarrollar estas actitudes y capacidades, sino que incluso se benefician analizando las actitudes y concepciones de los alumnos.

Síntesis

- La enseñanza de la ciencia y la tecnología debe permitir a las comunidades tradicionales desarrollar una capacidad para resolver problemas básicos relacionados con su calidad de vida.
- La enseñanza de la ciencia y la tecnología debe permitir a los miembros de las comunidades tradicionales vencer su sentimiento de baja autoestima.
- El saber y las técnicas tradicionales pueden ser útiles en la enseñanza de la ciencia y la tecnología. Esta estrategia facilita la enseñanza y permite conservar conocimientos y técnicas útiles.
- Colmar el vacío entre el pensamiento “tradicional” y el pensamiento “científico” no debe acarrear la pérdida de las lenguas y culturas tradicionales. Se trata de una cuestión muy difícil: ¿cómo desarrollar capacidades científicas y tecnológicas sin destruir la cultura tradicional?
- El material de enseñanza se debe adaptar al conocimiento, la cultura, y los modos de comunicación característicos de las comunidades tradicionales y no empeorar su baja autoestima.

El profesor que enseña a miembros de comunidades tradicionales debe:

- Comprender las reglas de comunicación y los tabúes de la comunidad y ser capaz de incorporar esta información a la enseñanza;
- estar familiarizado con los conocimientos tradicionales y las maneras de transmitirlos (cuentos, proverbios, etc.), y emplearlos en la enseñanza de las ciencias.

Los alumnos de cualquier comunidad tienen dificultades de aprendizaje. Los alumnos de las comunidades tradicionales tienen dificultades parecidas a las de los alumnos occidentales, además de otras que les son específicas. He aquí algunas de estas últimas:

- falta de elementos científicos y matemáticos en la lengua y cultura tradicionales;
- problemas de lenguaje, sobre todo los alumnos bilingües;
- tabúes;
- baja autoestima y sentimientos de inferioridad respecto al conocimiento científico;
- falta de ayuda familiar en el aprendizaje;
- bajo estatus social y económico;
- un modo de pensamiento influido por la magia, es decir, una tendencia a dar explicaciones mágicas a los fenómenos observados;
- falta de conocimiento sobre la existencia de un nivel microscópico y de fenómenos invisibles.

Mejorar la enseñanza de la ciencia y la tecnología destinada a comunidades tradicionales requiere información sobre la cultura, la sabiduría tradicional, la manera de pensar y las dificultades de aprendizaje específicas. Sin embargo, esta información general tiene que complementarse con información sobre las dificultades específicas de cada alumno para ayudarlo a resolver problemas cognitivos concretos. Los profesores que trabajan en comunidades tradicionales tienen que ser capaces de programar actividades de investigación dentro de la clase para analizar las actitudes y la mentalidad de los alumnos y sus dificultades de aprendizaje. Estos profesores necesitan información complementaria sobre las características de cada comunidad.

Bibliografía

- Barton, B. 1990. He maturanga tau ahua reorua: he kitenga o tetahi kalako, [Educación matemática bilingüe: desde el punto de vista de la práctica] *Science and mathematics education papers - 1990*. págs. 159-176. Hamilton, Nueva Zelandia, Universidad de Waitako, Centro para la Investigación de la Enseñanza de Ciencias y Matemáticas.
- Begg, A. 1993. Communication and assessment in mathematics education. En: Stephens, M. et al., eds. *Communicating mathematics: perspectives from classroom practice and current research*. págs. 283-290. Hawthorn (Australia), The Australian Council for Educational Research Ltd.
- Carter-Cooper, E. 1990. *ABCD: accepting behaviours for cultural diversity for teacher's projects*. Lansing (Michigan), Departamento de Educación, Oficina de Desarrollo Profesional.

- Centro de Literatura de Yirrkala. (Sin fecha). *Gayngaru plant walk*. Nhulunbuy (NT), Australia, 12 págs.
- Christie, M.J. 1992. *Aboriginal perspectives on experience and learning: the role of language in Aboriginal education*. Victoria (Australia), Deakin University. 111 págs.
- Clarkson, P.; Thomas, J. 1993. Communicating mathematics bilingually. En: Stephens, M. et al., eds. *op. cit.* págs. 263-273.
- Cruz, B.C. 1993. How to improve home-school relations in minority communities. *Tips for principals*. Reston, (VA), Asociación Nacional de Directores de Escuelas Secundarias, 2 págs.
- Ferguson, T. 1991. Communicating in the multilingual classroom. En: MacGregor, M.; Moore, R., eds. *Teaching mathematics in the multicultural classroom: a resource for teachers and teacher educators*, págs. 33-47. Melbourne, Escuela de Enseñanza de Matemáticas y Ciencias, Universidad de Melbourne.
- Gagliardi, R. 1983. Les concepts structurants de la biologie. *Actes des Vèmes journées internationales sur l'éducation scientifique*, págs. 545-552. Chamonix (Francia).
- . 1987. Concepts structurants en éducation à la santé. *Actes des IXèmes journées internationales sur l'éducation scientifique*, págs. 543-550. Chamonix (Francia).
- . 1991. *Model training kit for extensionists on fish technology and quality control at artisanal level: analysis of the required characteristics of a model training kit*. Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 52 págs. (Informe sobre un proyecto de la FAO)
- . 1994. *Obstáculos al aprendizaje — Obstáculos a la enseñanza en contextos multiculturales*. Ginebra, UNESCO/Oficina Internacional de Educación. (Papers on teacher training and multicultural/intercultural education, n° 25.)
- . 1994. *An integrated model for teacher training in multicultural contexts*. Ginebra, UNESCO/Oficina Internacional de Educación. (Papers on teacher training and multicultural/intercultural education, n° 1.)
- Gagliardi, R.; Alftan, T. 1993. *Environmental training: policy and practice for sustainable development*. Ginebra, Oficina Internacional del Trabajo. 140 págs.
- . 1993. La formation pour le développement durable. *Actes des XVèmes journées internationales sur la communication, l'éducation et la culture scientifiques et techniques*, págs. 549-555. Chamonix (Francia).
- Gagliardi, R.; Bernardini Mosconi, P. 1988. Éducation à l'environnement: utilisation des représentations des élèves pour la préparation d'un curriculum sur l'écologie. *Actes des Xèmes journées internationales sur l'éducation scientifique*. págs. 521-526. Chamonix (Francia).
- Gagliardi, R.; Bernardini Mosconi, P.; Bocchiola, M.T. 1993. *Il bambino, il maestro e le scienze: testo di formazione per insegnanti di scuola elementare*. Pavia (Italia) Edizioni Antares. 166 págs.
- Giordan, A.; De Vecchi, G. 1987. *Les origines du savoir*. Neuchâtel/París, Editions Delachaux & Niestlé, 214 págs.
- Hall, E.T. 1974. Making sense without words. En: Fersh, S. ed. *Learning about peoples and cultures*. Evanston (IL), McDougal, Litell & Co.
- . 1987. *Au-delà de la culture*. París, Editions de Seuil, 234 págs.
- Hall, E.T.; Reed Hall, M. 1987. *Hidden differences: doing business with the Japanese*. Nueva York, Ed. Anchor Press/Doubleday, 172 págs.
- Keper, B. 1993. Aboriginal students communicating mathematics. En: Stephens, M. et al. eds. *Communicating mathematics: perspectives from classroom practice and current*

- research*, págs. 274-282. Hawthorn, Consejo Australiano de Investigación sobre Educación (ACER).
- MacGregor, M. 1991. Language, culture and mathematics learning. *En: MacGregor, M.; Moore, R. eds. Teaching mathematics in the multicultural classroom.* págs. 5-25. Melbourne, Instituto de Educación, Universidad de Melbourne,
- Marthaler, F. 1991. Le four solaire est pour aujourd'hui. *Actes des XIIIèmes journées internationales sur la communication, l'éducation et la culture scientifiques et techniques*, págs. 352-357. Chamonix (Francia).
- McPherson Waiti, P. 1990. A Maori person's viewpoint on the education of Maori children and in particular, science education. *Science and mathematics education papers, 1990.* págs. 177-201. Hamilton (Nueva Zelandia) Centro de Investigación de la Enseñanza de Ciencias y Matemáticas, Universidad de Waitako.
- Obel, E. 1989. Women and afforestation in Kenya. *Voices from Africa* (Nueva York, Servicio de Relaciones No Gubernamentales de las Naciones Unidas).
- Ohia, M. 1990. The unresolved conflict and debate: an overview of bilingual education in New Zealand secondary schools. *Science and mathematics education papers, 1990.* págs. 111-132. Hamilton (Nueva Zelandia), Centro de Investigación de la Enseñanza de Ciencias y Matemáticas, Universidad de Waitako.
- Ohia, M.; Moloney, M. 1990. A survey of mathematics teaching in New Zealand secondary school bilingual units. *Science and mathematics education papers, 1990.* págs. 133-158. Hamilton (Nueva Zelandia) Centro de Investigación de la Enseñanza de Ciencias y Matemáticas, Universidad de Waitako.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 1987. *A summary of the process and evaluation of the strategic campaign extension on rat control in Malaysia.* Roma. (Evaluation report SEC/nº 2.)
- Organización Mundial de la Salud. 1987. *The community health worker.* Ginebra, 461 págs.
- Paccaud, M. Ponencia personal al autor.
- Pérez de Eulate, L.; Gagliardi, R. 1988. Les représentations des élèves dans la formation des instituteurs en biologie. *Actes des Xèmes journées internationales sur l'éducation scientifique.* págs. 551-554. Chamonix (Francia).
- Plotkin, M.J. 1993. *Tales of a shaman's apprentice.* Bergenfield (NJ), Viking Penguin. 318 págs.
- Raichvarg, D. Vers la compréhension des êtres infiniment petits. *En: Giordan, A. ed. Histoire de la Biologie*, págs. 91-198. París, Editions Technique et Documentation Lavoisier. (Petite Collection d'Histoire des Sciences, vol. 1).
- Stone, R. 1992. Researchers score victory over pesticides and pests in Asia. *Science* (Washington, DC), nº 5 061, 29 de mayo, págs. 1 272-1 273.
- Watson, H. 1989. *Singing the land, signing the land.* Victoria, Australia, Universidad de Deakin, 66 págs.
- Werner, D.; Bower, B. 1994. *Helping health-care workers learn.* Palo Alto, CA, The Hesperian Foundation.
- Wolpert, L. 1993. *The unnatural nature of science.* Londres, Faber & Faber. 188 págs.

LA CARTOGRAFIA CONCEPTUAL:

UN INSTRUMENTO PEDAGOGICO

Joseph D. Novak

¿Qué es la cartografía conceptual?

La cartografía conceptual tuvo su origen en un programa de investigación sobre la comprensión de importantes conceptos científicos por los niños (Novak y Musonda, 1991). Aunque la técnica nació como instrumento de investigación educativa, su utilización puede ayudar considerablemente a los docentes a planear la instrucción, así como a los autores a preparar los libros de texto y a los educandos a organizar su aprendizaje.

En esencia, un mapa conceptual es una forma de representar la estructura del conocimiento. Se considera que el conocimiento está formado por conceptos y por relaciones entre ellos, llamadas proposiciones o principios, que se ordenan en una estructura jerárquica. Definimos un concepto como una regularidad observada en eventos o en objetos, o registros de eventos u objetos, designados por una etiqueta. Generalmente la etiqueta es una palabra, pero puede ser también un símbolo como + o Σ . Mientras que los símbolos utilizados para representar un concepto dado pueden variar de una lengua a otra, la regularidad representada por el símbolo es aproximadamente equivalente. Dado que los significados de los conceptos derivan del contexto en que se han aprendido, la cultura y la experiencia tienen necesariamente una influencia, por lo que nunca dos individuos conciben con exactitud el mismo significado para una etiqueta conceptual dada. Las diferencias pueden ser mayores entre individuos de distintas culturas o que hablen distintas lenguas; éste

Joseph D. Novak (Estados Unidos de América)

Profesor de la educación y de ciencias biológicas en la Universidad Cornell. Sus principales áreas de investigación son la teoría del aprendizaje, las estructuras del conocimiento y la teoría de la educación. Autor de diecinueve obras, de un centenar de artículos aparecidos en revistas profesionales y de trece capítulos de libros diversos. Novak ha sido asesor para unas trescientas escuelas, universidades y proyectos pedagógicos, y también para sociedades, como Kodak y Procter & Gamble. Sus investigaciones más recientes giran en torno a la aplicación de los metaconceptos que permiten mejorar la competencia entre sociedades.

es uno de los problemas que plantea la traducción de materiales textuales, dado que los equivalentes de palabras que dan los diccionarios no entrañan necesariamente los mismos significados conceptuales.

Los significados conceptuales los adquirimos en las primeras etapas de nuestra existencia, cuando aprendemos que los eventos u objetos poseen una determinada regularidad, regularidad que los adultos o los hermanos mayores suelen caracterizar mediante palabras. Es así como aprehendemos conceptos como caliente, frío, copa, amor o fiesta de cumpleaños. Una vez adquirido un volumen básico de conceptos, éstos pueden utilizarse a su vez para enseñarnos otros conceptos. Más o menos entre los dos y los cuatro años, los niños pasan del descubrimiento de significados conceptuales por sí mismos (formación de conceptos) a la adquisición de conceptos mediante la utilización del lenguaje (asimilación de conceptos). Gran parte del aprendizaje escolar consiste esencialmente en asimilación de conceptos, en la cual los significados de los nuevos conceptos, y las relaciones entre los conceptos, se adquieren mediante el uso del lenguaje, y tanto mejor si ello es con ayuda de la experiencia directa de los objetos y los eventos o procesos.

Los mapas de conceptos pueden facilitar la preparación de las lecciones, la presentación secuencial de las cuestiones de que trata una lección y la ordenación sucesiva de las lecciones por docentes y autores. Cuando los materiales didácticos se preparan a partir de mapas conceptuales, resulta relativamente sencillo para los estudiantes aprehender los significados de los materiales, especialmente si a los estudiantes mismos se les pide que preparen sus propios mapas conceptuales del tema (Novak, 1991/1993). Es esencial que los estudiantes aprendan a preparar sus propios mapas a fin de que aprovechen plenamente la utilización de esa herramienta.

Los mapas conceptuales sirven también de útil cauce para las discusiones entre estudiantes y entre estudiantes e instructores. Dado que esos mapas preparados por dos personas cualesquiera presentarán por lo menos algunas diferencias de estructura, ofrecen la ocasión para elaborar conceptos negociados entre estudiantes o entre estudiantes e instructores. Este es un factor esencial para facilitar el aprendizaje. Además, permite a los estudiantes ver sus errores en los conceptos y relaciones de conceptos iniciales y les ofrece medios más poderosos de penetrar en una esfera de conocimientos.

Por último, los mapas conceptuales pueden utilizarse como instrumentos de evaluación para apreciar lo que saben los estudiantes, tanto al principio cuando inician el estudio de un tema como posteriormente al avanzar en ese estudio. Los mapas pueden representar su comprensión de las relaciones entre distintos campos conceptuales. La Figura 1 muestra un mapa conceptual en el que se describe la naturaleza de los mapas de conceptos.

Preparación de los mapas conceptuales

Para preparar los mapas pueden utilizarse casi todas las fuentes de conocimientos. La mejor manera de comenzar quizá sea seleccionar una parte de un libro de texto

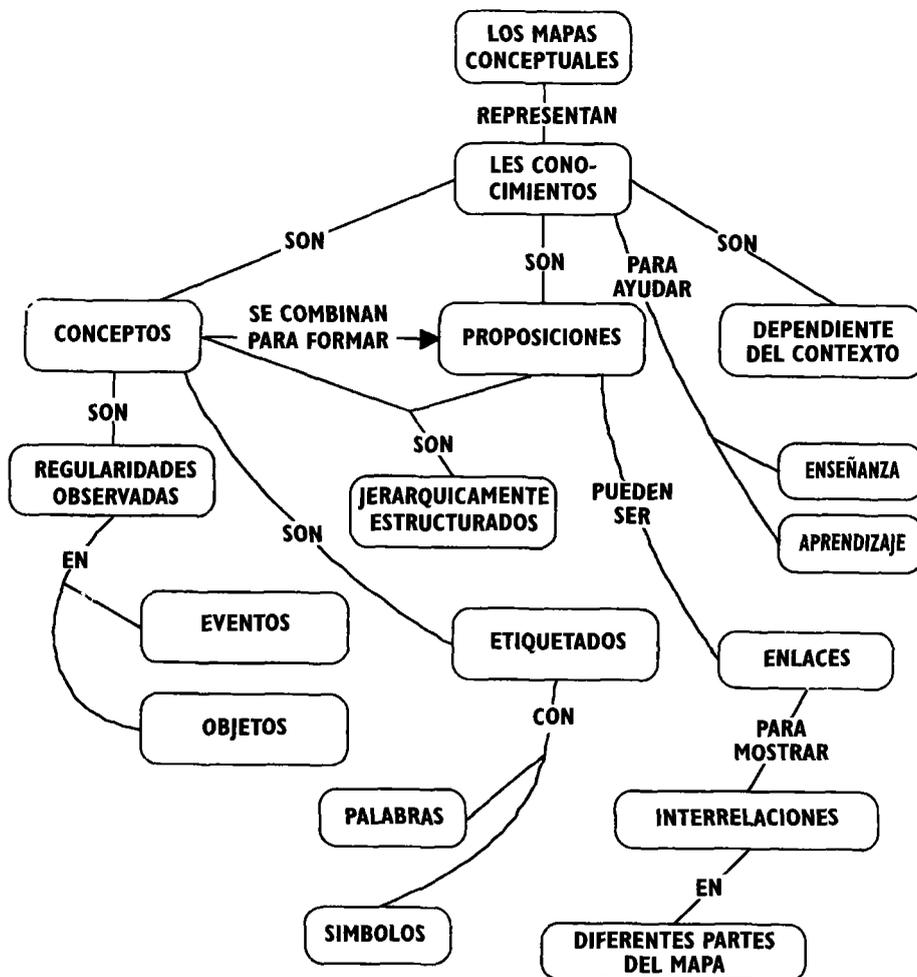


FIGURA 1. Mapa conceptual con las características esenciales de los mapas de conceptos.

o programa que sea rico en contenido conceptual. El primer mapa preparado por los estudiantes podría incluir sólo un párrafo, aunque en general es mejor no elegir un párrafo que trate de la estructura de un objeto o de un examen taxonómico. Los estudiantes empiezan por rodear con un círculo las palabras o conceptos principales. Como casi todas las palabras son etiquetas conceptuales, es importante que los estudiantes aprendan a distinguir entre las etiquetas conceptuales del lenguaje ordinario y las etiquetas que tratan explícitamente del conocimiento que hay que transmitir.

Una vez identificadas las etiquetas conceptuales, se las puede ordenar desde el concepto más general y comprensivo del texto seleccionado hasta el más específico y menos comprensivo. Si el instructor decide elaborar el primer mapa con los estu-

diantes en un proyector, una pizarra o una pantalla de computadora, la discusión puede ayudar a alcanzar cierto grado de consenso general sobre la mejor manera de ordenar los conceptos. Naturalmente, no existe un orden o estructura perfectos para un mapa conceptual.

A continuación, se ordenan los conceptos en una estructura jerárquica (piramidal), es decir, los más generales en la parte superior del mapa y los más específicos sucesivamente en los niveles inferiores. Véase como ilustración la Figura 1. El paso siguiente consiste en elaborar enunciados o proposiciones que transmitan el significado específico de las ideas formuladas en el párrafo. Se trazan líneas entre los pares de conceptos y se eligen etiquetas para indicar las relaciones entre ellos. La etiquetación inicial puede sugerir una reestructuración del mapa conceptual. Como esto es siempre útil, conviene utilizar trozos de papel adhesivo, lo que permite cambiar fácilmente la posición de los conceptos a fin de formar nuevas jerarquías. Lo ideal sería brindar a los estudiantes la posibilidad de elaborar mapas en una pantalla de computadora; numerosos programas informáticos lo hacen hoy día posible.

Una vez establecida una jerarquía razonable de conceptos y trazadas las líneas y palabras de enlace entre todos los pares, conviene buscar las relaciones entre los conceptos en los distintas partes del mapa. Deben trazarse enlaces transversales en el mapa y las líneas etiquetadas para indicar la relación. Al principio no siempre resulta fácil para los estudiantes establecer enlaces transversales, pero éstos son importantes porque los ayudan a integrar el significado de las ideas en el texto entero. Naturalmente, es posible enlazar de alguna manera un concepto con todos los demás, pero en el mapa sólo deben indicarse los enlaces más sobresalientes.

Por último, conviene reconsiderar y dibujar de nuevo el mapa, de preferencia tras unos cuantos días de estudio e incubación.

Aplicación de los mapas conceptuales

Como indicábamos antes, los mapas de conceptos son un instrumento para representar los conocimientos. Están sumamente condensados y poseen una estructura jerárquica similar a la estructura en que los conocimientos se almacenan en nuestro cerebro. De ahí que puedan utilizarse eficazmente para facilitar la redacción de un trabajo o de todo un libro. Ayudan al escritor a organizar los conceptos y relaciones fundamentales y además proponen una secuencia de escritura empezando con los conceptos más comprensivos y generales. Como éstos suelen ser los que mejor comprenden los demás, la organización del mapa es asimismo un cauce eficaz para comunicar ideas a otras personas.

Para averiguar lo que saben los estudiantes podemos utilizar mapas conceptuales trazados por ellos mismos, quizá mediante una lista de diez a veinte conceptos con instrucciones para agregar otros conceptos afines y las adecuadas palabras de enlace. Pueden utilizarse también para planear entrevistas, para la investigación

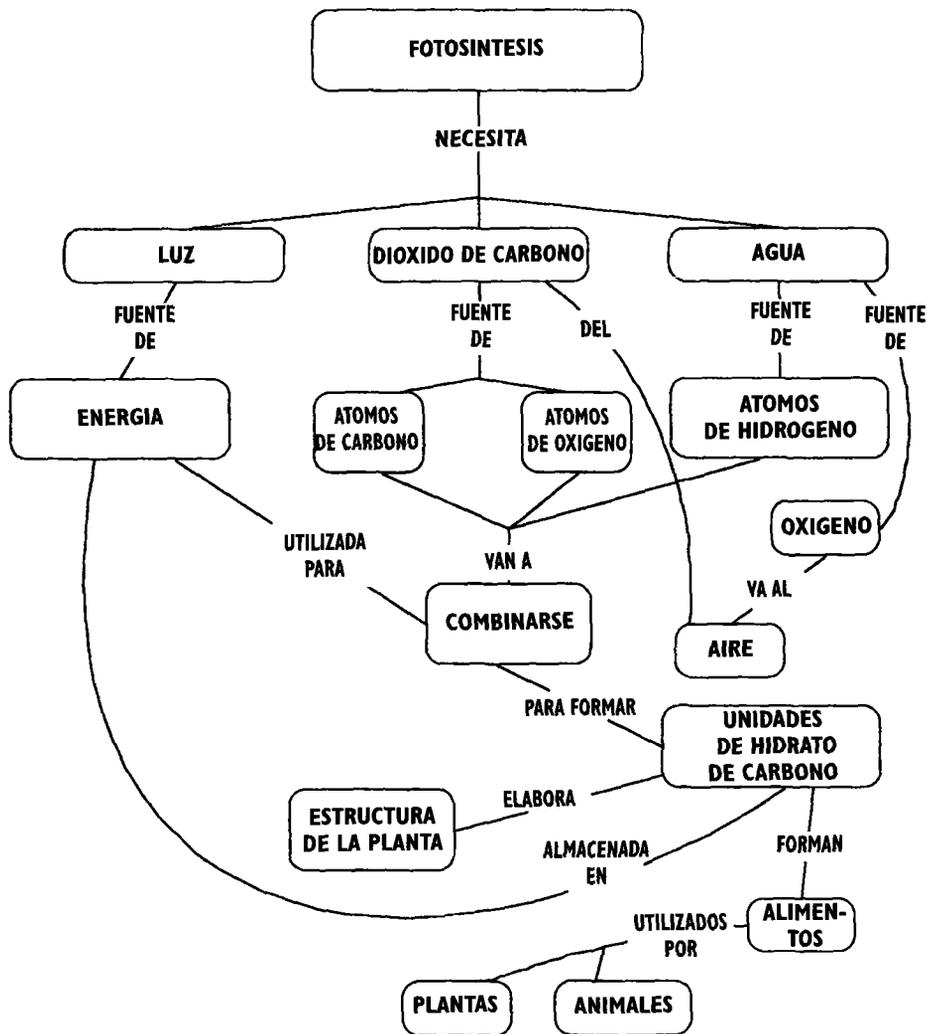


FIGURA 2. Mapa conceptual de la fotosíntesis utilizado para preparar e interpretar una entrevista con niños de diez a doce años.

o para enseñar la perspicacia a los alumnos, sirviendo después a modo de patrón para evaluar el grado de comprensión de éstos. La Figura 2 muestra un mapa conceptual utilizado para preparar y evaluar una entrevista con estudiantes de diez a veinte años sobre el tema de la fotosíntesis.

De lo dicho se desprende que los mapas conceptuales son útiles para los profesores en la planificación de lecciones o incluso del programa entero de un curso. Una vez más, suele ser mejor comenzar con conceptos y relaciones entre conceptos más generales y pasar después a conceptos más específicos. Una de las dificultades

con que tropiezan los docentes inexperimentados es cómo pasar de un tema a otro. En este punto, los mapas conceptuales pueden ser de gran utilidad no sólo para ellos, sino también para los más experimentados. Naturalmente, un concepto muy específico suele ser poco habitual y, por tanto, puede servir de cauce eficaz para atraer la atención de los estudiantes; de ahí que el arte de enseñar exija buen juicio en la organización por secuencias de la instrucción, aunque manteniendo en general el principio de pasar de los conceptos más generales a los más específicos.

Los mapas de conceptos pueden ser útiles para ayudar a los estudiantes a organizar los conocimientos de modo que puedan comprender lo que ocurre en un laboratorio o en un campo determinado. El instructor puede revisar algunos de los principales conceptos relativos a un determinado laboratorio o estudio de campo y elaborar una lista de ellos; los estudiantes pueden utilizar la lista para trazar el mapa de sus propios conocimientos antes de iniciar el estudio de laboratorio. Los mapas pueden ser en este punto más limitados, indicando sólo los conceptos y relaciones más importantes necesarios para comprender los procesos u objetos observados. Según la actividad de laboratorio o de campo, a los estudiantes se les puede pedir que elaboren y modifiquen sus mapas de conceptos; actividad que puede constituir al mismo tiempo la culminación del proceso de consolidación de los conocimientos adquiridos en las observaciones y un método de evaluación.

Los mapas de conceptos pueden emplearse asimismo para facilitar el trabajo de colaboración entre los educandos. Cuando dos o más estudiantes trabajan juntos para crear un mapa conceptual relativo a un campo de conocimiento dado, se establecerá entre ellos un debate e intercambio de ideas mucho más vivo y utilizarán a menudo un lenguaje que les resulta más familiar y atractivo, lenguaje que incluso a los docentes experimentados les costaría trabajo elaborar. La cartografía conceptual puede facilitar el aprendizaje cooperativo o la colaboración de los estudiantes en pequeños grupos. Es también conveniente que los estudiantes preparen mapas de conceptos individualmente, compartiéndolos después en pequeños grupos. Un enfoque que he aplicado con éxito consiste en que la utilización compartida de los mapas de conceptos elaborados individualmente vaya seguida por la elaboración de un mapa de grupo. Posteriormente, estos mapas de grupo pueden exponerse en las paredes del aula, pidiéndose a los estudiantes que los clasifiquen según su capacidad de comunicación. Ello sirve al mismo tiempo de motivación para elaborar buenos mapas de grupo y de eficaz experiencia de aprendizaje, así como de medio para evaluar el pensamiento de los estudiantes.

Los estudiantes pueden elaborar también mapas conceptuales de otros campos del conocimiento, por ejemplo, cómo aprender de manera pertinente (véase Figura 3) o qué actitudes y valores que son importantes para el aprendizaje de cualquier materia. Los mapas de conceptos pueden representar sentimientos y valores de la misma forma que conocimientos, siempre que se elijan conceptos que expresen esas ideas. La elección de palabras de enlace puede asimismo añadir sentimientos o valores a las estructuras de conocimiento utilizando enlaces tales como “muy importante”, “trivial”, “lo más significativo”, etc. En uno de nuestros últimos estudios pudimos comprobar que los mapas conceptuales que tratan de las relacio-

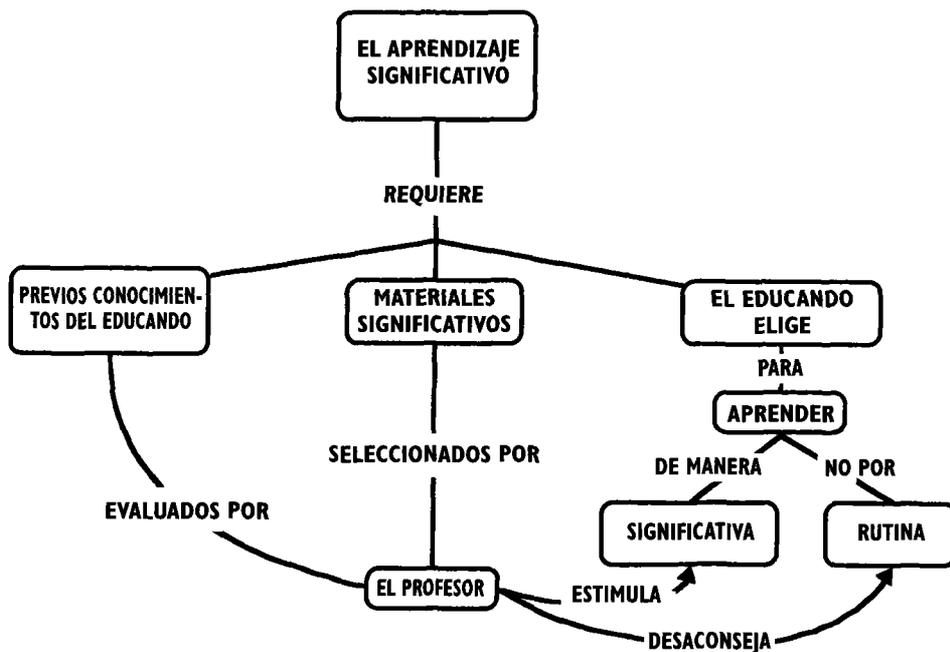


FIGURA 3: Mapa conceptual en el que se incluyen algunas de las ideas principales que deben tener en cuenta los docentes y los educandos.

nes de trabajo, cuando se comparten entre los individuos y los grupos de trabajo, son eficaces para resolver los conflictos personales o allanar los obstáculos individuales, facilitando así la realización del trabajo (Fraser, 1993).

Evaluación de los mapas conceptuales

No existe un sistema de clasificación más adaptada a los mapas de conceptos, ya que éstos pueden utilizarse para una amplia gama de finalidades. Sin embargo, en general pueden evaluarse y “clasificarse” varias características de esos mapas.

En primer lugar, puede contarse el número de conceptos correctos o relevantes incluidos en un mapa determinado para un campo de conocimientos. Pueden atribuirse uno o más puntos a cada concepto correcto. En segundo lugar, puede comprobarse la exactitud de cada una de las relaciones indicadas en el mapa y atribuirse uno o dos puntos a cada una. Puede resultar útil conceder más puntos a aquellas relaciones que utilicen palabras de enlace que confieran un alto grado de precisión o de especificidad a la relación, en vez de un enlace más genérico. Por ejemplo, existe un grado mayor de información y de precisión en el aserto “la fotosíntesis se produce en todas las plantas verdes” que en la relación “la fotosíntesis se produce en las plantas verdes.” Naturalmente, la concesión de puntos variables

por la calidad de las proposiciones incluidas en los mapas depende del juicio que se forme el docente, exactamente igual que si se tratara de examinar composiciones escritas o respuestas a cuestionarios.

También es necesario el juicio del profesor para apreciar la calidad de la jerarquía establecida en el mapa. Esto es algo muy importante, y yo suelo proponer que a esa calidad de la jerarquía se le conceda al menos tanta importancia como al número relativo de conceptos incluidos en el mapa. Por último, es conveniente buscar enlaces transversales o interrelaciones importantes en el mapa. Son éstos elementos de considerable importancia a los que se debe atribuir mayor peso que a las simples relaciones entre dos conceptos adyacentes.

Se pueden deducir puntos por los conceptos inadecuados o inadecuadamente enlazados. El grado de complejidad del sistema de clasificación que se elija depende en parte del propósito del trabajo y de otros intereses del profesor.

El tiempo necesario para calificar los mapas de conceptos suele ser muy inferior al necesario para calificar exámenes escritos. Además, se puede abarcar un campo de conocimientos mucho más amplio en el mismo tiempo de revisión y con mayor precisión.

Cuando los elaboran los estudiantes, es preciso que los mapas conceptuales no sólo contengan conocimientos específicos, sino que sean capaces de sintetizar y evaluar esos conocimientos. Así pues, los mapas representan los más altos niveles de evaluación y constituyen lo que hoy suele llamarse un instrumento de "evaluación auténtica" (Novak y Ridley, 1988). Una vez que se ha enseñado a los estudiantes a utilizar los mapas de conceptos para su aprendizaje, suelen sentirse satisfechos de que se les evalúe utilizando esos mapas y ponen a menudo de relieve la eficiencia con que el mapa representa sus conocimientos.

Facilitar el aprendizaje bien fundado

El objetivo más importante que se intenta alcanzar con el empleo de los mapas de conceptos es probablemente incitar a los estudiantes a renunciar a la memorización rutinaria de la información. La mayoría de los establecimientos escolares no facilitan mucho a los estudiantes un aprendizaje bien fundado, es decir, la incorporación de los nuevos conocimientos en la estructura cognitiva del educando. La elaboración de los mapas de conceptos requiere que los estudiantes busquen y comprendan las relaciones entre conceptos y campos de conceptos, lo que constituye un medio importante para facilitar y estimular el aprendizaje bien fundado. Los estudiantes terminan por apreciar los mapas conceptuales como instrumento de aprendizaje, especialmente si se los utiliza también en la evaluación y constituyen una parte importante de su graduación (Novak y Gowin, 1984).

Es fácil entender la dificultad con que tropiezan quienes aprenden para alcanzar altos niveles de aprendizaje significativo. En realidad, aun los profesores experimentados descubren que, cuando empiezan a cartografiar conceptualmente esferas del conocimiento, su incompleto aprendizaje de la materia hace surgir

ambigüedades en su comprensión de elementos concretos. La cartografía conceptual no es tal vez el instrumento más fácil de manejar en el aprendizaje rutinario, pero es sin duda alguna una de las herramientas de uso sencillo para alcanzar un alto nivel de aprendizaje significativo. En fin de cuentas, ése es su valor fundamental y ése debe ser el objetivo fundamental de la instrucción.

Referencias

- Fraser, K. 1993. *Theory-based use of concept mapping in organizational development: creating shared understanding as a basis for co-operative design of work changes and changes in working relationships*. Ithaca (Nueva York), Cornell University (Tesis de doctorado inédita).
- Halpern, D.F. 1989. *Thought and knowledge*, 2ª edición. Hillsdale (New Jersey), Lawrence Erlbaum.
- Jonassen, D.H.; Beissner, K.; Yacci, M., 1993. *Structural knowledge: techniques for representing, conveying and acquiring structural knowledge*. Hillsdale (New Jersey), Lawrence Erlbaum.
- Novak, J.D. 1991. Clarify with concepts maps. *The science teacher* (Arlington, VA), vol. 58, n° 7, págs. 45-49.
- . 1993. How do we learn our lesson? *The science teacher* (Arlington, VA), vol. 60, n° 3, págs. 51-55.
- Novak, J.D.; Gowin, D.B. 1984. *Learning how to learn*. Nueva York, Cambridge University Press.
- Novak, J.D.; Musonda, D. 1991. A twelve-year longitudinal study of science concept learning. *American educational research journal* (Washington, D.C.), vol. 28, n° 1, págs 117-153.
- Novak, J.D.; Ridley D.R. 1988. *Assessing student learning in the light of how students learn*. Washington, DC, American Association for Higher Education Assessment.

LA COMUNICACION CIENTIFICA

NO FORMAL

Bernard Schiele

En un artículo dedicado a este problema, Barbichon (1973) señalaba muy acertadamente que los conocimientos científicos y tecnológicos se difunden en el terreno social de manera no homogénea. Estos conocimientos no son asimilados directamente: en primer lugar, la escuela, la vida profesional y la vida cotidiana, los grupos de pertenencia, las subculturas ideológicas, etc., constituyen dominios distintos que regulan la circulación de los conocimientos. En segundo lugar, las numerosas acciones emprendidas por diversos emisores producen una transferencia de los conocimientos. Finalmente, es la pluralidad de las operaciones intelectuales, más que un acto de conocimiento único, lo que ayuda al receptor a comprender y asimilar.¹

Aunque no existe una vía establecida que regule la distribución y la transmisión de los conocimientos, podemos distinguir dos dispositivos mayores: la educación formal y la educación no formal.²

Diferencias entre educación formal y educación no formal

La oposición entre educación formal y educación no formal, que abordaremos más adelante, podría inducir a pensar que una de ellas está estructurada, dado que se

Bernard Schiele (Canadá)

Doctor (Ph.D.) por la Universidad de Montreal, profesor en el Departamento de Comunicaciones de la Universidad de Quebec en Montreal y ex director-fundador del Centro de Investigaciones en Evaluación Social de las Tecnologías. Desde hace unos años, se consagra particularmente a la vulgarización de las ciencias y a la museología científica. Bernard Schiele es consultado regularmente por diversos organismos e instancias gubernamentales sobre las cuestiones de cultura científica. Sus publicaciones más recientes son: *The rise of environmentalism in museums* [El auge del interés por el medio ambiente en los museos] (1993), *Quand la science devient culture* [Cuando la ciencia se vuelve cultura] (1994) y *Science museums for the next century* [Museos científicos para el siglo próximo] (aparición prevista para 1995).

refiere a unos lugares específicos (escuelas, liceos, escuelas técnicas, institutos y universidades) y la otra no; que una posee una consistencia y la otra no. Nada más engañoso. La educación no formal está basada en una red de instituciones, entre las cuales se cuentan las asociaciones y agrupaciones, los clubes, los museos, el mercado del libro, de la radio y la televisión, las ayudas gubernamentales coyunturales o periódicas. La difusión de la cultura científica y tecnológica obedece a ciertas reglas. Se lleva a cabo a partir de instancias distintivas y características. Por un lado, las instancias que de entrada inscriben estas producciones en el circuito de la circulación comercial; por otro, las instancias que le asignan una difusión no comercial (retribución simbólica). Es evidente que no se trata de dos universos estancos. Por lo demás, el desarrollo de la industria de la cultura, de la que la cultura científica y tecnológica en su forma comercial es sólo una de las facetas (Schiele, 1983), sólo puede emprenderse si el primer dominio entra en el terreno del segundo (Huet *et al.*, 1978; Miège, 1989). Se produce una mayor autonomía de las profesiones de la comunicación (comunicadores científicos, museólogos, profesionales de los medios de comunicación, etc.) que transforma tanto la organización de dichas profesiones como la estructura de difusión. El desarrollo de las industrias culturales tiene un efecto estructurador en la evolución de la cultura científica y tecnológica, en la forma del producto y su producción. Esta evolución determina las acciones de los grupos y de las asociaciones cuyas actividades se sustraen tradicionalmente a la circulación comercial.

Llevemos más lejos la distinción entre educación formal y educación no formal. La escuela “es un proceso continuo: se basa en la asimilación progresiva de informaciones articuladas con el fin de restituir un conjunto coherente de conocimientos. Cada una de estas informaciones funciona, por lo tanto, como elemento de un todo. La modalidad escolar es el programa que se recorre etapa por etapa”³ (Schiele, 1987, pág. 64). La escuela se dirige a grupos homogéneos y cautivos, y dispone de medios de coerción: los estudiantes “tienen en común la exigencia de asistir a los cursos en que se han matriculado y, al menos idealmente, de afrontar las dificultades con un grado de preparación comparable” (Schiele, 1987, pág. 64).

¿Acaso debemos llegar a la conclusión de que la difusión del saber pasa únicamente por la escuela? La pregunta es absurda. La educación formal participa, en primer lugar y antes que nada, del juego de reconocimiento social que confieren los diplomas (Jacobi y Schiele, 1990).⁴

Por el contrario, la educación no formal, en este caso la cultura científica y tecnológica, escoge libremente sus temas y el tratamiento que les dará. Por lo tanto, puede inspirarse en la actualidad (Guéry, 1985), con una predilección por los temas de la medicina (Krieghbaum, 1967) y, más recientemente, por los del medio ambiente (Schiele *et al.*, 1991). No se trata de organizar la información en función de la coherencia interna de las disciplinas o de un programa estructurado, sino de buscar sobre todo las expectativas latentes o manifiestas del público al que se dirige (Wiebe, 1964; Boy y Muxel, 1989). La educación no formal también puede pretender distraer —posibilidad de la que no se priva— a la vez que informar, (Schiele y Larocque, 1981), o provocar emociones o sueños (Jacobi y Schiele,

1988). El público no es ni cautivo ni homogéneo. "Sólo se expone al mensaje cuando toma la decisión de hacerlo" (Jacobi y Schiele, 1990, pág. 85).

La comunicación no formal de las ciencias representa un conjunto de prácticas sociales

Por otro lado, los medios de difusión de la cultura científica y tecnológica son múltiples. De hecho, ninguna forma de comunicación contemporánea queda excluida: textos, libros, material audiovisual, exposiciones, programas de radio y televisión y, dentro de poco, los multimedia.

La oferta de productos de la cultura científica y tecnológica se encuentra muy diversificada, al igual que las numerosas actividades relacionadas con ella: clubes científicos, actividades de esparcimiento científico, experiencias de descubrimientos, pasaporte para las ciencias, patrocinio científico, sesiones a puertas abiertas, etc. Esta diversidad de medios tiende a hacer de la cultura científica y tecnológica una expresión que sirve para todo, general y confusa, traicionada por sus objetivos vagos (informar y distraer a la vez) y reducida a la mezcla de los medios de comunicación que utiliza. Sobre todo, la priva de cualquier significado. Es necesario comprender que la cultura científica y tecnológica no constituye una forma particular de comunicación, en oposición, por ejemplo, a la comunicación pedagógica, si bien privilegia ciertas situaciones de comunicación y ciertas modalidades de razonamiento, bastante conocidas en la actualidad, que la especifican (Jurdant, 1973; Mortureux, 1978; Jacobi, 1984, 1987).⁵

Dado que la cultura científica y tecnológica recurre a todos los medios de información para transmitir a un público con diversas expectativas mensajes con formas y contenidos distintos, en contextos de recepción diferentes, lo que llamamos *difusión no formal de la cultura científica y tecnológica* nos conduce a un conjunto de prácticas sociales. No existe una sino, varias prácticas de difusión no formal de las ciencias y las tecnologías. Esto tiene una incidencia directa en la naturaleza de las producciones y en las relaciones que el público mantiene con ellas.

Abordar la difusión de la cultura científica y tecnológica únicamente bajo el ángulo del medio de comunicación es un enfoque sumamente reductor. Los medios de comunicación y los procesos sociales empleados para la divulgación y la transferencia de conocimientos son más complejos de lo que el sentido común se representa espontáneamente.

LA OFERTA DE CULTURA CIENTIFICA Y TECNOLOGICA

No podemos situar en un plano de igualdad la labor de sensibilización de la televisión y la de un club científico. En la elaboración del producto comercial de cultura científica y tecnológica, el productor debe construir su público y verificar que el producto sea consumido por éste. Por lo tanto, conviene preguntarse si los productos de cultura científica y tecnológica responden a necesidades de formación o de

cultura, o si son impuestos por grupos que poseen medios suficientes para garantizar su lanzamiento.

Los “dinosaurios”, por ejemplo, que fueron sin duda criaturas fantásticas, condensan en sí mismos el tema de la alteridad. Esta es la razón por la cual son fascinantes. Constituyen un tema preciado para los divulgadores y ocupan en la producción destinada a los niños (libros, juguetes, programas de televisión, películas, etc.) un lugar desmesurado en relación con el que se destina a otras formas de vida. La película *Jurassic Park* fue seguida de una gama de productos derivados (libros, camisetas, todo tipo de ropa, animales de peluche, juguetes, etc.) concebidos para aumentar el impacto comercial de la película y para asegurar su introducción en el mercado. Para lo que nos interesa, debemos considerar el hecho de que el éxito de la película, que se inscribía en la moda de los “dinosaurios”, reactivada incesantemente por una abundante producción simbólica y comercial tuvo, a su vez, un efecto estructurador en todo un conjunto de productos y de subproductos que aparecieron siguiendo la moda: exposiciones, un proyecto de un “Dinosaurium” en Montreal, enciclopedias semanales del tipo *La historia de los dinosaurios*. Aunque entendamos fácilmente que los “dinosaurios” atraigan la atención del público, no está tan claro que el interés nazca de una demanda explícita por parte de ese público. Este ejemplo demuestra que los productos de la cultura científica y tecnológica que se lanzan al mercado no pueden ser considerados como la respuesta a una demanda social explícita de formación. ¿Significa esto que dichos productos no tienen ningún interés? En absoluto. No se trata de eso, puesto que la producción de estos objetos, según nuestra perspectiva, corresponde a una de las prácticas sociales posibles.

No podemos comparar las actividades de sensibilización de un club con la actividad de los productos que acabamos de citar. El producto comercial se basa en un distanciamiento estructural con intermediarios, mientras que los clubes implican un acercamiento entre el saber y la práctica del saber, incluso a nivel de la sensibilización y el descubrimiento: en un club, la mediación se basa en última instancia en la reciprocidad de la palabra; el club se acerca así a la relación pedagógica de la escuela, lo que no es el caso del producto comercial.

LA CUESTION DE LOS PUBLICOS

La noción de público, a la que a menudo se asocia la de demanda, resulta más difícil de definir de lo que a primera vista parece.

Tradicionalmente, el público se divide en categorías socioprofesionales y, a veces, en grupos de edad. Estas distinciones siguen siendo útiles. Sin embargo, a lo largo de los últimos años, principalmente por influencia del desarrollo de la evaluación (Samson y Schiele, 1989), se han tenido en cuenta las condiciones de la práctica cultural y su contexto. Es éste un enfoque prometedor, puesto que relaciona el tiempo social —tiempo de ocio por oposición al tiempo de trabajo— con las prácticas culturales consideradas en su contexto social. Así, hablaremos de una visita turística o de una visita en familia a una exposición. Eso permite establecer

una relación entre las condiciones de apropiación del saber y los marcos en que éste se imparte. Desde hace tiempo sabemos que, a menudo, la apropiación de un saber, como la de cualquier información, no es el resultado de una exposición directa al estímulo, sino que pasa por una mediación. Esta es la razón por la que durante la visita a una exposición, adonde rara vez vamos solos, los juicios sobre la información presentada dependen en igual —si no mayor— medida de los diálogos entre los visitantes (una familia, un par de amigos, un grupo de turistas, etc.) que de la apreciación que cada uno hace de los conocimientos adquiridos. Se ha apreciado la incidencia de este fenómeno durante las visitas o las actividades de cultura científica y tecnológica organizadas en familia o en el marco de una visita escolar (Niquette y Schiele, 1991). Por consiguiente, la imposición de modelos por parte de la televisión, que constituye uno de sus mayores impactos, depende de las modalidades de recepción de los mensajes que transmite, a saber, la familia, los compañeros, como es el caso de los adolescentes, de los jóvenes, la tercera edad, etc. Por lo mismo, los límites del alcance del material de información, incluso los que han sido mejor concebidos, aparecen con claridad cuando no es el objeto de una apropiación múltiple. Estos elementos se tienen que memorizar, bajo la perspectiva de un desarrollo acelerado de los multimedia, los hipertextos e hipermedias, que tienen en común, como la televisión y la mayor parte del material producido, el hecho de favorecer un consumo individual en lugar de buscar una apropiación colectiva. A la inversa, la relación con el investigador o el productor de conocimientos revela todo su potencial, sobre todo si pensamos que la apropiación colectiva nos remite de hecho a los hábitos y al *ethos*. En efecto, el productor de conocimientos es capaz de trascender las preguntas espontáneas que sugieren la experiencia cognitiva individual o de los grupos (Roqueplo, 1974; Lesgards, 1991).

Para hacer una síntesis de nuestras reflexiones, presentamos en el cuadro siguiente las principales características que distinguen y especifican de manera dialéctica la educación formal y la educación no formal.

CUADRO 1: Resumen de las principales características de la educación formal y de la educación no formal.

Indicadores	Educación formal	Educación no formal
Objetivo	Formación de especialistas	Educar sin formar especialistas
Contenido de la relación pedagógica	Relacionado con las operaciones: ⁶ “el saber del especialista es antes que nada una destreza cuya expresión lingüística sólo se puede comprender como referencia a una práctica gracias al método que la sostiene” ⁷ .	Relacionado con elementos fragmentarios generalmente concretos; el saber del lego es “una acumulación de tipo cultural de los resultados” ⁸ de la práctica del especialista: conocimientos científicos descontextualizados. ⁹

Indicadores	Educación formal	Educación no formal
Estrategia de la apropiación	1. Desarrollo del espíritu crítico: "La creatividad científica pasa por la posibilidad de refutar las teorías más que por construir las" ¹⁰ ; "El problema del alumno consiste sobre todo en la adquisición de una práctica (formal, experimental o lingüística)". ¹¹ 2. Los conocimientos son objetivantes: es decir, el sujeto se convierte en mediador.	1. Memorización de conocimientos (enciclopedismo). 2. Los conocimientos son objetivados: es decir, los conocimientos son transformados en objetos culturales.
Medio pedagógico	1. Componer mensajes semánticos para instaurar un método gradual y sistemático de calificación. 2. Lengua de especialidad.	1. Componer mensajes semánticos asimilables por cualquier persona culta sin ser un especialista y sin intenciones de serlo. 2. Lenguaje corriente.
Elección de los temas	Sistema elaborado de instrucciones oficiales (programas, resúmenes de cursos, diseño curricular).	Libre de todo tipo de trabas.
Transmisión de los conocimientos.	Control de la eficacia pedagógica (función del examen que sanciona al alumno).	Ausencia de control de la eficacia pedagógica (las pruebas, problemas o evaluaciones que acompañan ciertos mensajes ponen más énfasis en lo verosímil y en la facultad de <i>reconocimiento que en el conocimiento</i>).
Relaciones con la disciplina	Centrado en la organización interna de las disciplinas.	Atenta a los intereses y las expectativas, reales o esperadas, <i>del público al que se dirige</i> .
Relación pedagógica ¹²	Espacio cerrado y concreto.	Espacio social abierto y no marcado: el cine, los periódicos, las revistas, la televisión y el museo delimitan espacios heterogéneos abstractos, puesto que cada cual se dirige a todos indistintamente.
Soportes de los mensajes	Generalmente prescritos.	Elección libre de los soportes.
Público	Cautivo: los alumnos aprenden lo que los profesores tienen el deber de enseñar. La exposición al mensaje es obligatoria para ellos (alumnos, estudiantes, adultos, comprometidos en un proceso de formación).	No cautivo: gusto por la ciencia, prurito de autodidactas, curiosidad, etc. El público se expone voluntariamente al mensaje.
Tiempo pedagógico ¹³	Tiempo no contabilizado, es decir, delimitado por la duración necesaria para que un alumno se plantee como sujeto cuestionable por el discurso científico; tiempo abierto y subjetivo.	Periodo limitado del tiempo de ocio (horas, días, vacaciones); es decir, limitado por los factores del ritmo de trabajo; tiempo cerrado y subjetivo.

Indicadores	Educación formal	Educación no formal
Oferta y demanda del saber ¹⁴	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inadecuación de principio entre la oferta (saber que funciona como factor delimitador) y la demanda (que presenta una resistencia): reciprocidad del intercambio. 2. Se confrontan al nivel del saber:¹⁶ la demanda de conocimientos está inscrita en la de estatus social. 3. Espacio de reproducción de la sociedad.¹⁷ 4. De lo desconocido a lo conocido y de las formas más avanzadas de lo conocido a lo desconocido (formación para la investigación e investigación). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Relación de sentido único; en el mejor de los casos, hay un efecto de <i>feedback</i> regulador.¹⁵ se modifica según la demanda. 2. La práctica de apropiación remite al hábito y al <i>ethos</i>. 3. Espacio de la relación <i>mercantil productor/ consumidor</i>. 4. De lo desconocido a lo conocido. El receptor es conducido más allá de sus conocimientos.

La cuestión del consenso

En la perspectiva contemporánea, la educación no formal debe completar la función de la escuela cada vez que ésta no cumpla su misión de divulgación y de compartir la cultura científica y tecnológica.

UN DESAFIO Y UNA APUESTA

El desafío y la apuesta de la sociedad contemporánea radican en la aptitud para desarrollar en su seno una verdadera cultura científica y tecnológica. Los ciudadanos deben determinarse por opciones éticas, estratégicas, ecológicas, económicas y tecnológicas con todo conocimiento de causa. Es algo necesario para el sano ejercicio de la democracia y para el mantenimiento de la salud económica en un medio ambiente cada vez más complejo y una economía cada vez más competitiva (Pouzard, 1989). El conjunto de la literatura sobre cultura científica y tecnológica mencionan todos los modos de este consenso¹⁸ (Schiele *et al.*, 1994a).

Este consenso no es una novedad, ni mucho menos. Se ha ido afirmando en cada avance científico y tecnológico, con una influencia cada vez más importante sobre los conocimientos, las destrezas, las maneras de pensar y los modos de vida (Papon, 1989; Barré y Papon, 1993). Por eso, las apuestas sociales de la integración creciente del desarrollo científico, tecnológico y económico se confirman, lo cual hace desear una mayor coordinación de las intervenciones del Estado para favorecer el desarrollo y a la vez garantizar el bienestar y la equidad.¹⁹ Esto aparece recogido en las sucesivas recomendaciones de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE, 1963; 1971; 1980).

Para algunos, la necesidad del desarrollo de la cultura científica y tecnológica se deriva de la “valoración social de la ciencia y la tecnología” y de “una comprensión de las apuestas sociales del desarrollo económico” (Pitre, 1994, págs. 8-10), a causa de la forma actual del consenso que se ha impuesto a lo largo de los últimos

quince años. Es verdad que la parte creciente de la ciencia y la tecnología en la formación de la sociedad contemporáneas amplifica, y a veces exagera, las tensiones y las contradicciones, y puede provocar una ruptura estructural. Por este motivo, la OCDE estipula que “la innovación no debe ser solamente técnica” sino también “socio-técnica” (OCDE, 1980, pág. 100). Según esta lógica, es normal pensar que el mejoramiento del nivel de educación garantiza una mejor adaptación de la colectividad a los cambios tecnológicos. Además, permite a cada país aumentar a largo plazo y de manera importante sus ventajas comparadas. Por otro lado, la participación de los ciudadanos instruidos en el debate favorecería el proceso de adopción de decisiones.

Es inútil seguir con la demostración. Este discurso es tanto el de la búsqueda de un nuevo orden social y económico como la imposición de un contrato social. Incluso su crítica o su denuncia se producen en el espacio que él mismo delimita y circunscribe. Son testigos *a contrario* de su efecto estructurador.

Es necesario recalcar que este consenso, al igual que sus críticas, poseen raíces históricas profundas. En los años sesenta, cuando aún no se hablaba de cultura científica y tecnológica sino de divulgación científica, este consenso se expresaba en términos similares.²⁰

De estas sucesivas reformulaciones se desprende que la inestabilidad de los términos constituye una pantalla que dificulta la visión. “Cultura científica y tecnológica”, “popularización de las ciencias”, “comunicación pública de las ciencias”, “vulgarización científica”, “educación científica”, “comprensión científica de la opinión pública”, etc.²¹ (Fayard, 1988; Rovin, 1973; Giard, 1979; Schaeffer, 1986; Guédon, 1980; Guédon, 1981; Lucas, 1987) son maneras de definir el mismo proceso en diferentes contextos culturales e históricos. Pero aún no se ha conseguido darle un nombre apropiado. Además, este proceso es probablemente muy diferente de la función ideológica que las variantes del consenso quisieran asignarle.²² Esta inestabilidad refleja una demanda social difusa que emana de lugares distintos y distintivos. No es posible dotar a la cultura científica y tecnológica de un lugar y un espacio social únicos, así como no se le puede asignar un público delimitado a grandes rasgos en grupos de edad o en categorías socioprofesionales.

LAS IMPLICACIONES DEL CONSENSO

El resurgimiento del consenso se inscribe siempre en un discurso que pone de relieve el ritmo acelerado de las transformaciones industriales y económicas y, en nuestros días, de las consecuencias sociales, para exigir una revolución en el modo de pensar y en las competencias con el objeto de mantener el ritmo. Esto también significa resolver las tensiones y las contradicciones que tales cambios generan.

Por consiguiente, la escuela se encuentra en el centro del debate. Se la ha criticado mucho por su retraso, y ahora debe transformarse para adaptarse con rapidez a la nueva realidad. Se pretende que la cultura científica y tecnológica, a la cual se recurre como apoyo, supla las lagunas inmediatas de la escuela y le insuffle una

nueva dinámica. Por lo tanto, se la considera una ayuda a la vez que un vector de cambio.

Este razonamiento introduce una desacertada disociación entre la escuela y el movimiento general de la cultura y, en el caso particular que abordamos, aísla la enseñanza de las ciencias y de la cultura científica y tecnológica, como si ciencias y cultura existieran en universos diferentes; la cultura científica y tecnológica se plantea como algo externo a la escuela. Ahora bien, nos parece más indicado intentar describir sus sinergias. Como han demostrado Bourdieu y Passeron (1964; 1970) la escuela, al igual que la cultura, no se basta a sí misma. Los *ethos* o los *habitus* refuerzan o se oponen, según los casos, al trabajo de la escuela. Esta imparte unos conocimientos explícitos, pero se apoya en conocimientos implícitos (Chevallard, 1985); mantiene un lazo sutil con el aporte del medio familiar, las prácticas culturales, moduladas por el *ethos*, y los aprendizajes formales. Como la cultura científica y tecnológica de la educación no formal se inscribe en el mismo espacio de razonamiento que el de la educación formal, y como una y el otro se afianzan y concretan sus respectivos alcances, el problema de su especificidad y de su dialéctica sigue estando apenas esbozado.

Notas

1. Guy Barbichon, 1973, *passim*.
2. Resulta útil distinguir entre conocimiento e información. Como Durand (1981, pág. 81), diremos que no hay “diferencia de naturaleza entre el conocimiento y la información; la información es un conocimiento que circula, y el conocimiento es información acumulada”.
3. “La primera característica de la educación científica formal es que está regulada por un sistema de instrucciones oficiales, definida por programas de curso, organizada en una serie de asignaturas, conforme al lugar asignado a las ciencias en el dispositivo de educación general y profesional. [...] Los diplomas o el acceso a los niveles superiores sancionan el éxito o el fracaso de la educación formal. A los objetivos oficiales asignados a la educación científica responden los instrumentos reconocidos de certificación. Y ya sabemos cómo se dejan de lado los contenidos educativos que no son evaluados ni tomados en cuenta en la obtención de un diploma” (Jacobi y Schiele, 1990, págs. 84-85).
4. Nos limitamos voluntariamente, por problemas de espacio, a dos aspectos. Es evidente que un análisis más profundo debería tener en cuenta la formación o el reciclaje profesional que imparten las empresas o las agencias privadas o gubernamentales. También habría que detenerse en la información científica y técnica y en los medios de los que dispone en la actualidad. En el marco de nuestra reflexión, sería fácil demostrar que la formación o el reciclaje se vinculan a la educación formal, sin que por lo tanto gocen de la legitimidad que sólo confiere el sistema escolar, mientras que la información científica y técnica, incluidos los métodos sistemáticos de estudios tecnológicos que se desarrollan actualmente, se vinculan a la educación no formal.
5. Hay un número considerable de trabajos realizados sobre los procedimientos lingüísticos de la difusión no formal de las ciencias. Pero, dado que el objetivo de este artículo no es presentar una síntesis de éstos, aunque sea parcial, el lector interesado que

- desea tener una idea de estos temas puede referirse a la reseña titulada *La vulgarisation scientifique et l'éducation non formelle* (Jacobi y Schiele, 1991).
6. Lo cual no excluye, sino todo lo contrario, una gradación de las informaciones para llegar precisamente a las operaciones: “conocimiento de los datos específicos, conocimiento de los medios que permiten utilizar datos específicos, conocimiento de las representaciones abstractas”, etc. (Bloom, 1975).
 7. Jurdant, 1973, pág. 57.
 8. *Ibid.*
 9. Schiele y Larocque, 1981.
 10. Jurdant, 1973, pág. 70.
 11. Jurdant, 1973, pág. 58. Agreguemos: un saber “es aquello de lo que podemos hablar en una práctica discursiva que, por lo mismo, se vuelve específica [...]. El saber es también el terreno de coordinación y de subordinación de los enunciados en los que los conceptos surgen, se definen, se aplican y se transforman [...]”. Acceder a un saber científico significa adquirir el “manejo coherente de los términos y de los formalismos que en conjunto constituyen el discurso de una ciencia” (Foucault, 1969, pág. 238).
 12. Jurdant, 1973, págs. 70-71, *passim*.
 13. *Ibid.*
 14. *Ibid.*
 15. Moles, 1967.
 16. Lo que no excluye, por supuesto, la búsqueda de un status social y una convergencia entre la demanda de diplomas y los intereses de la sociedad (Jurdant, 1973, pág. 69, *passim*).
 17. Bourdieu y Passeron, 1970.
 18. “Nuestra modernidad ve en el advenimiento de una cultura científica y tecnológica, compartida por todas las capas de la población, uno de los factores estratégicos de la inserción de los individuos en una sociedad cada vez más compleja: la ciencia y sus logros, que revolucionan constantemente las relaciones con el mundo y con los demás, exigen que cada cual pueda participar en el debate sobre el futuro de nuestra sociedad, o al menos comprender las implicaciones, para ser considerado un ciudadano de pleno derecho. Lo que está en juego es la responsabilidad democrática.
 “Nuestra modernidad hace de la divulgación y del compartir la cultura científica y tecnológica una de las condiciones para el aumento del margen de competitividad, para la reactivación económica y la salvaguarda de la prosperidad del país. La rápida adaptación a los cambios científicos, técnicos e industriales, claves del aumento de la capacidad competitiva, pasa por el desarrollo de competencias nuevas que se basan en la comprensión y en el dominio de los principios fundamentales de las ciencias y la tecnología. Lo que está en juego es la capacidad de competitividad económica.
 “Nuestra modernidad considera el monumento erigido por las ciencias como una de las mayores realizaciones de la humanidad. La cultura científica y tecnológica asume su lugar junto a otros dominios culturales, como la música, la literatura o las bellas artes. Lo que está en juego es el reconocimiento del logro intelectual de las ciencias y la tecnología.
 “Finalmente, nuestra modernidad postula también que la expresión contemporánea de la racionalidad pasa por la asimilación de los procesos de razonamiento inherentes a la cultura científica y tecnológica: este mandato incumbe antes que nada a la escuela. Esperamos de ésta que sepa transmitir los valores y las destrezas sobre las cuales se ha construido nuestra modernidad. Lo que está en juego es la calidad de las decisiones y

las opciones colectivas e individuales que comprometen el presente y el futuro” (Schiele *et al*, 1994).

19. Huelga decir que los informes de la OCDE han subrayado en diversas ocasiones los problemas que deberían abordar los Estados: contaminación y deterioro del medio ambiente, aumento de las diferencias entre los que poseen y los desposeídos, empeoramiento de la situación del trabajo, descalificación profesional, etc., sin que eso conduzca a la conclusión de que es necesario detener el desarrollo científico y tecnológico. “Partimos del postulado de que el progreso científico, el progreso tecnológico y su concreción en forma de equipos materiales y de capacidades profesionales son una condición necesaria —aunque en modo alguno suficiente— para resolver los problemas mundiales a los que la humanidad se enfrenta”; pero “el progreso indispensable debe lograrse de un modo que sea compatible con las aspiraciones crecientes de más democracia y equidad en todos los niveles: en el cuerpo social, en el trabajo, en el país y entre las naciones” (OCDE, 1981, págs. 91-92).
20. Véase a este respecto, Le Lionnais, 1958.
21. Los términos no escasean, como ya lo hemos señalado: vulgarización de la ciencia, popularización de las ciencias, divulgación de la ciencia, comunicación pública de las ciencias, etc., que son traducciones de términos acuñados en francés. En cuanto al inglés, existen términos como *science literacy*, *public understanding of science and technology*, *public awareness*, etc.
22. Para ser breves, digamos que la perspectiva Canguilhem (1955) es sin duda la más rica. Es más importante seguir la filiación de los conceptos que la sucesión de teorías. Dicho de otro modo: hay que ir del concepto a la teoría, y no a la inversa, puesto que definir un concepto significa formular un problema: “La presencia constante del concepto, a lo largo de toda la línea diacrónica que constituye su historia, es el testigo de la permanencia de un mismo problema” (Lecourt, 1972, pág. 78).

Referencias

- Barbichon, G. 1973. La diffusion des connaissances scientifiques et techniques. Aspects psychosociaux. Bajo la dirección de Moscovici, S., *Introduction à la psychologie sociale*, vol. 2, págs. 329-361. (*La dynamique des groupes; psychologie de la vie sociale*), París, Larousse, 362 págs.
- Barré, R.; Papon, P. 1993. *Économie et politique de la science et de la technologie*. París, Hachette. 399 págs.
- Bloom, B.S. 1975. *Taxinomie des objectifs pédagogiques*. Montreal, Les presses de l'Université du Québec.
- Bourdieu, P.; Passeron, J.C. 1970. *Les héritiers: les étudiants et la culture*. París, Les Éditions de Minuit, 179 págs.
- . 1970. *La reproduction: éléments pour une théorie du système d'enseignement*. París, Les Éditions de Minuit, 279 págs.
- Boy, D.; Muxel, A. 1989. Études sur les attitudes des jeunes de 11 à 17 ans à l'égard des sciences et des techniques. *Culture technique* (París), n° 10, págs. 29-46.
- Canguilhem, G. 1955. *La formation du concept de réflexe au XII^e et XVIII^e siècles*. París, Presses Universitaires de France, 206 págs.
- Chevallard, Y. 1991. *La transposition didactique*. Grenoble, Éditions La Pensée Sauvage, 240 págs.
- Durand, J. 1981. *Les formes de la communication*. París, Dunod, 215 págs.

- Fayard, P. 1988. *La communication scientifique publique*. Lyon, Chronique sociale. 148 págs.
- Foucault, M. 1969. *L'archéologie du savoir*. París, Gallimard, 275 págs.
- Giard, L. 1979. L'institution culturelle et la science. *Esprit* (París), mayo/junio, págs. 99-112.
- Guédon, J.-C. 1980. Vulgarisation ou divulgation: les dilemmes de la science comme culture savante. *Argus* (Montreal), septiembre-diciembre, vol. 9, n° 5-6, págs. 161-164.
- . Du bon usage de la vulgarisation. *Question de culture I*, págs. 81-111. Quebec, Institut québécois de recherche sur la culture.
- Guéry, L. et al. 1985. *L'information scientifique, technique et médicale dans la presse régionale quotidienne*. MIDIST-CFPJ, París.
- Huet, A. et al. 1978. *Capitalisme et industries culturelles*. Grenoble, Presses Universitaires de Grenoble, 198 págs.
- Jacobi, D. 1984. Recherches sociolinguistiques et interdiscursives sur la diffusion et la vulgarisation scientifique. Tesis doctoral. Besançon, Université de Franche-Comté.
- . 1987. *Textes et images de la vulgarisation scientifique*. Berna, Peter Lang, 166 págs.
- Jacobi, D.; Schiele, B. 1990. La vulgarisation scientifique et l'éducation non formelle. *En: Revue française de pédagogie* (París), abril/mayo/junio, n° 91, págs. 81-111.
- Jacobi, D.; Schiele, B. (eds.). 1988. *La vulgarisation scientifique; le procès de l'ignorance*. Seyssel, Champ Vallon.
- Jurdant, B. 1973. *Les problèmes théoriques de la vulgarisation scientifique*. Estrasburgo, Université Louis-Pasteur.
- Kriehbaum, H. 1968. *Science and the mass-media*. Nueva York, University Press, 242 págs. (2ª edición).
- Le Lionnais, F. 1958. *Discussion*. Association des écrivains scientifiques de France, febrero, págs. 26-45.
- Lecourt, D. 1972. *Pour une critique de l'épistémologie*. París, Maspéro. 134 págs.
- Lesgards, R. 1991. Faire se rencontrer savants et profanes. *Le Monde* (París), marzo. (Colloque "Science, Pouvoir, Citoyen").
- Lucas, A.M. 1987. Interactions between formal and informal sources of learning science. *En: Laetsch, W.M. (ed.) Communicating science to the public*. Nueva York, J. Wiley, págs. 64-87. (Conference on the communication of science, 14-16 de octubre 1986).
- Miège, B. 1989. *The capitalization of cultural production*. Nueva York, International General.
- Moles, A.A. 1967. Le troisième homme: vulgarisation scientifique et radio. *En: Diogène* (Providence, RI), n° 58, págs. 29-40.
- Mortureux, M.-F. 1983. *La formation et le fonctionnement d'un discours de la vulgarisation scientifique au XVIII^e siècle à travers l'œuvre de Fontenelle*. París, Didier-Érudition, 731 págs.
- Niquette, M.; Schiele, B. 1991. Voyons voir, attribuer un sens à l'exposition. *En: Choffel-Mailfert, M.J.; Romano, J. Vers une transition culturelle*, Nancy, Presses Universitaires de Nancy, 181 págs.
- OCDE. 1963. *La science et la politique des gouvernements: l'influence de la science et de la technique sur la politique nationale et internationale*. París, OCDE. 62 págs. Informe de la comisión consultiva especial para la política científica.
- . 1971. *Science, croissance et société: une perspective nouvelle*. Informe del grupo especial del Secretario General sobre los nuevos conceptos de las políticas de ciencia, París, OCDE. 125 págs.

- . 1980. *Changement technique et politique économique: la science et la technologie dans le nouveau contexte économique et social*. París, OCDE. 133 págs.
- . 1981. *La politique scientifique et technologique pour les années 80*. París, OCDE, 187 págs.
- Papon, P. 1989. *Les logiques du futur*. París, Aubier, 301 págs.
- Pitre, R. 1994. *La culture scientifique et technique et les politiques scientifiques au Québec: le rôle de l'OCDE*. En: Schiele, B. (ed.) *Quand la science se fait culture: communications: actes II*, Québec, Éditions MultiMondes,
- Pouzard, B. 1989. Pour fortifier la démocratie. *Le Monde diplomatique* (París), diciembre.
- Roqueplo, P. 1974. *Le partage du savoir*. París, Éditions du Seuil, 254 págs.
- Rovan, J. 1973. L'éducation parallèle. *Télévision et éducation*, n° 31, págs. 7-29.
- Samson, D.; Schiele, B. 1989. *L'évaluation muséale, publics et expositions*. París, Expo Media.
- Schaeffer, P. 1986. Iconocroques et iconocrates. *CinémAction* (Condé-sur-Noireau, Francia), n° 38, págs. 74-81.
- . 1994a. *Le Québec: historique de la culture scientifique et technologique et bilan de l'action gouvernementale*. En: Schiele, B., *Quand la science se fait culture: la culture scientifique dans le monde: actes I*, Québec, Éditions MultiMondes. págs. 13-86.
- . 1994b. *Scénario pour un partage des connaissances*. Informe al Comité sobre cultura científica y tecnológica del Consejo de Ciencia y Tecnología de Québec.
- . 1983. Enjeux cachés de la vulgarisation scientifique. *Communication-Information* (Quebec), vol. V, n° 2-3, págs. 157-185.
- . 1987. Apprendre dans l'exposition. *Éducation permanente* (París), octobre, n° 90, págs. 57-68.
- . 1991. Le lectorat de Québec Science. En: *Québec Science* (Ste. Foy, Québec).
- Schiele, B.; Amyot, M.; Benoit, C. 1994. En: Schiele, B. (ed.) *Quand la science se fait culture, op. cit.* págs. 1-12.
- Schiele, B.; Larocque, G. 1981. Le message vulgarisateur. *Communications* (París), n° 33, págs. 165-183.
- Wiebe, G.D. 1964. Culture d'élite et communication de masse. *Communications* (París), n° 3, págs. 36-47.

LOS NUEVOS MODELOS

DE APRENDIZAJE:

¿MAS ALLA DEL CONSTRUCTIVISMO?

André Giordan

La observación de la enseñanza y de la divulgación científica permite distinguir tres tradiciones principales. La primera, que es la más generalizada y la más antigua, se basa en la idea de una transmisión frontal de los conocimientos. Cada etapa presenta un contenido particular, distribuido en un programa de enseñanza o en un cuadro de objetivos. La suma de éstos constituye el saber que hay que adquirir. En este tipo de enseñanza o de divulgación, la relación es lineal entre el docente, depositario de un saber, que realiza una exposición, cada vez con mayor tendencia a la ilustración, y el alumno que recibe este saber. En el museo prevalece también la exposición libresca o la presentación en un medio de comunicación. En cada ocasión, alguien que se tiene por “sabio” vierte un contenido de conocimientos definidos *a priori* sobre un simple receptor. En la escuela, esta transmisión de informaciones viene reforzada por el correspondiente esfuerzo de memorización.

La segunda tradición, desarrollada a partir de los años cincuenta, se basa en un entrenamiento promovido al rango de principio de aprendizaje. Las propuestas escogidas, del tipo estímulo-respuesta, descansan sobre las ideas de “condicionamiento” y de “refuerzo”. El docente, o más a menudo el inspirador del programa, analiza los comportamientos cuyos encadenamientos expresan las competencias que hay que adquirir. Después, elabora unas preguntas que pueden provocar su manifestación y empareja las respuestas del alumno con los estímulos de refuerzo, aprobadores o reprobadores. En el plano práctico, esta tradición se presenta como la pedagogía del ejercicio. En los museos, la tendencia que llamaríamos “apriete el botón” ha sido muy favorecida. Esta enseñanza programada ha cobrado un nuevo auge con el desarrollo de la informática.

Finalmente, la tercera tradición, más reciente¹ corresponde a lo que se ha dado en llamar “la pedagogía del descubrimiento” o también “la pedagogía de la construcción”. Esta sigue las necesidades espontáneas y los intereses de los alumnos. Proclama su libre expresión, su creatividad y su “saber ser”. Da primacía al

Una nota bibliográfica sobre André Giordan figura en la página 23.

descubrimiento autónomo y a la importancia de los tanteos en un proceso de construcción iniciado por el alumno. En el plano teórico, la construcción del saber se opera dejando un amplio margen a la acción de los alumnos, lo que en el plano práctico podría ser discutible.

Los presupuestos psicológicos

Es interesante observar que cada una de estas posturas remite globalmente a una teoría psicológica emblemática. ¿Habrá pensamientos permanentes en el cerebro humano? La pedagogía de la transmisión se basa en el empirismo, con una larga tradición que se remonta hasta Locke (1693). La segunda pedagogía fue fundada por el conductismo (Holland y Skinner, 1961; Skinner, 1968). La tercera se ha desarrollado en el marco de la psicología constructivista. De hecho, deberíamos hablar más bien de constructivismos, pues esta corriente ofrece numerosas variantes. Algunas ponen el acento en las asociaciones (Gagné, 1965, 1976; Bruner, 1966), otras en los “puentes cognitivos” (Ausubel *et al.*, 1968), otras en “asimilación y acomodación” (Piaget e Inhelder, 1966; Piaget, 1967), y otras aún en las coacciones (Doise, 1975, 1985; Perret-Clermont, 1979, 1980) o en las interacciones (Giordan, 1978).²

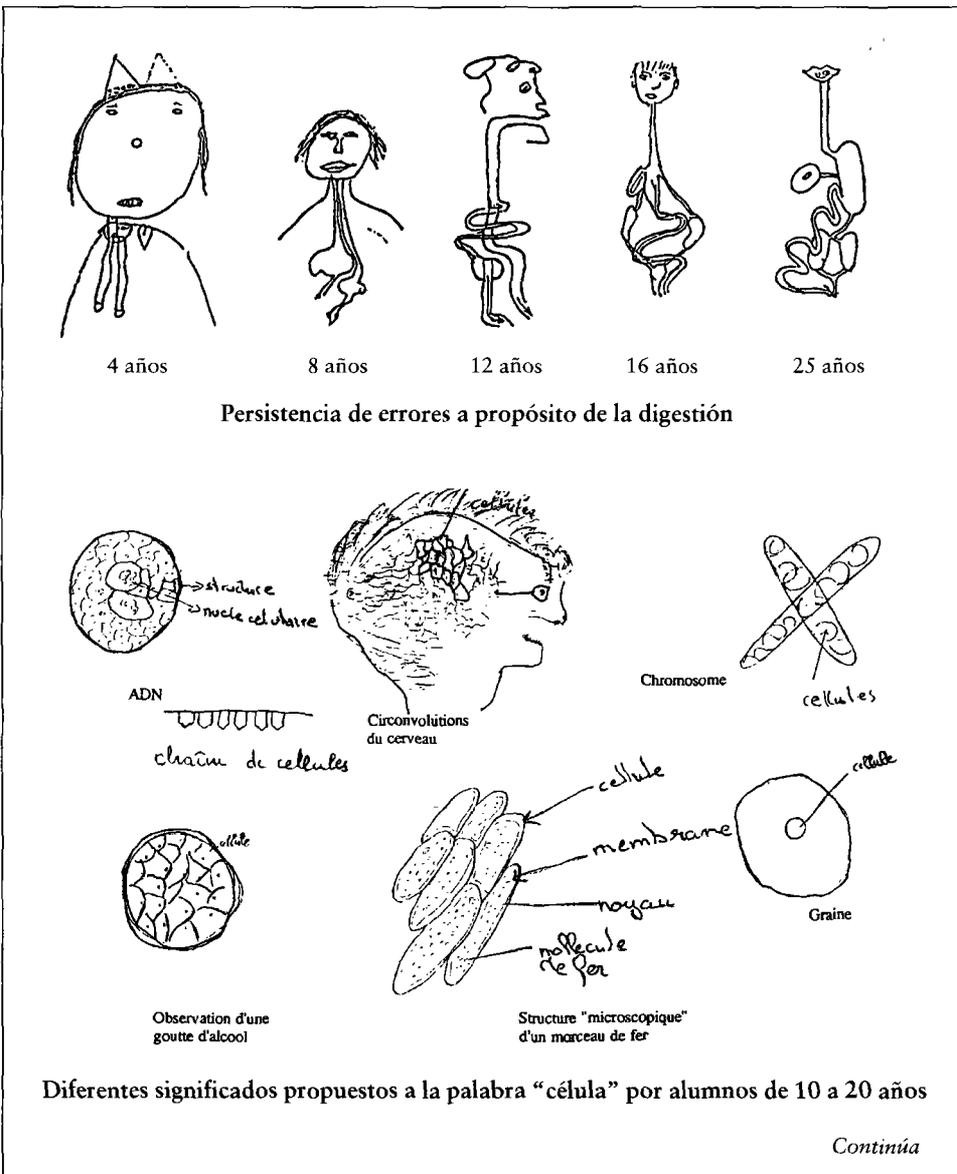
Para Ausubel (1968), por ejemplo, todo es cuestión de establecer relaciones; éstas vienen facilitadas por la existencia de “puentes cognitivos” que hacen que la información cobre significado por su relación con la estructura global preexistente. Según él, los nuevos conocimientos sólo se pueden aprender si se reúnen tres condiciones: en primer lugar, la disponibilidad de conceptos más generales que se van diferenciando progresivamente en el curso del aprendizaje; en segundo lugar, la puesta en marcha de una “consolidación” para facilitar el dominio de las lecciones en curso, pues no se pueden proponer informaciones nuevas mientras no se dominan las informaciones precedentes. Si no se cumple esta condición, el aprendizaje de todos los conocimientos puede verse comprometido. Finalmente, la tercera condición, “la conciliación integradora”, consiste en distinguir las semejanzas y las diferencias entre los antiguos conocimientos y los nuevos, en delimitarlos y resolver eventualmente las contradicciones; a partir de ahí, debe conducir obligatoriamente a remodelados.

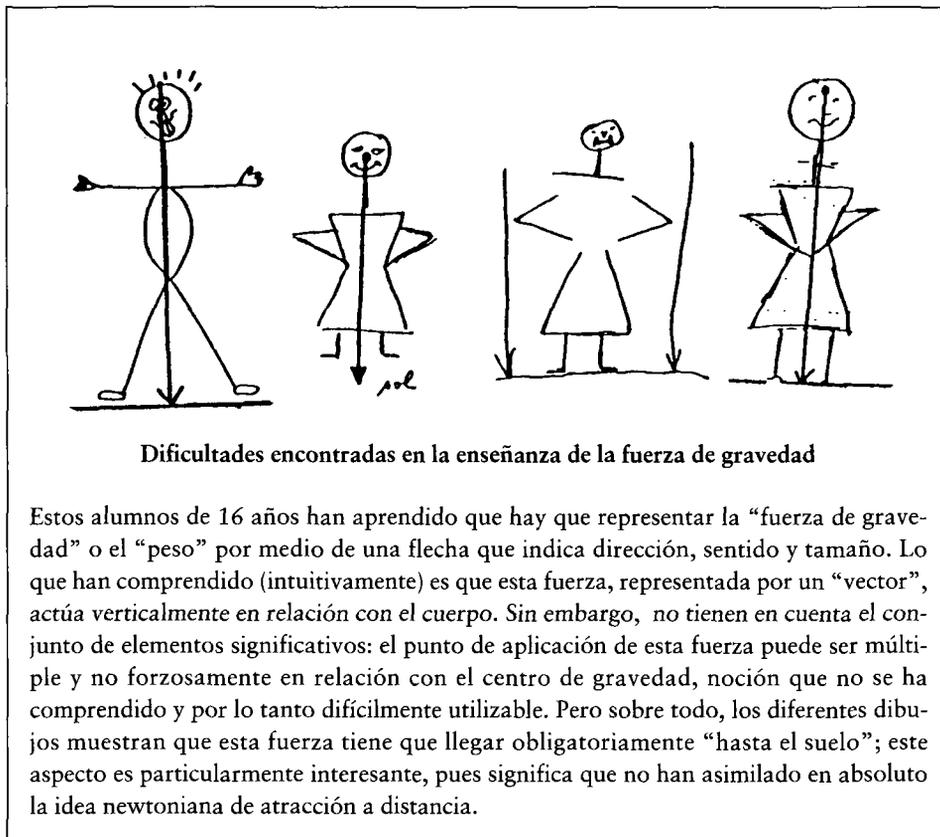
Piaget (1976) supone igualmente que el sujeto trata la información nueva en función de las adquisiciones constituidas anteriormente: las asimila. Así pues, muchas veces se necesita una acomodación. De todo ello resulta una transformación de los esquemas del pensamiento en función de las nuevas circunstancias. Según él, se trata de conectar la información nueva a lo ya conocido e injertarla en unas nociones, tomando en consideración los esquemas de que dispone el sujeto.

Frente a estas tradiciones, se ha constituido una nueva línea de investigación conocida con el nombre de “didáctica de las ciencias”, cuyas realizaciones renuevan las ideas sobre el aprender. Propone ambientes didácticos que faciliten a la vez el comprender, el aprender y la movilización del saber. Todo ello ha dado lugar a nuevas tendencias para mejorar la enseñanza y la divulgación científica.

Esta nueva línea de investigación partió sin embargo de una observación muy pragmática. Se trataba de comprender por qué la enseñanza habitual, ya fuera la tradicional o la llamada “nueva pedagogía”, obtenía unos resultados tan pobres. El rendimiento didáctico, la cantidad de saber adquirido y movilizable en relación con tiempo utilizado, aparecía muy débil, por no decir nulo a veces. Además, algunos “errores” de razonamiento o ideas “erróneas” reaparecían con una regularidad desconcertante entre los alumnos, incluso después de una, dos, tres y a veces más situaciones de enseñanza con el mismo contenido.

FIGURA1: Diversos obstáculos que aparecen en la enseñanza de los conceptos científicos.





En un intento de reaccionar a esta constatación, algunas investigaciones científicas han empezado a describir los procesos seguidos por los educandos, sus dificultades y las condiciones favorables. Esto ha dado lugar a unos modelos que las ciencias cognitivas debaten actualmente.

Aportaciones de la didáctica de las ciencias

Los modelos constructivistas no hacen aparecer ya el acto de aprender como el resultado de unas huellas dejadas en el intelecto del alumno por estimulaciones sensoriales procedentes de la enseñanza, de la misma forma que ocurre con la luz en una película fotográfica. Es relativamente raro que se produzca un acuerdo espontáneo entre la estructura mental de un alumno y la de un docente, por lo que supone de buen trabajo de este último y de una buena atención por parte del primero; en todo caso este acuerdo no es nunca inmediato. Esta posibilidad se da sólo en casos muy especiales, cuando el profesor y el alumno se plantean el mismo tipo de cuestiones y poseen el mismo tipo de referencias. De hecho, esta situación se da principalmente entre iguales o bien en el caso de informaciones muy corrientes.

La organización de un aprendizaje o la estructuración del saber proceden fundamentalmente de la actividad del sujeto. El hecho de aprender se transforma así

en una capacidad de acción efectiva o simbólica, material o verbal. Esta capacidad está ligada a la existencia de esquemas mentales provenientes de la acción. Estos esquemas nacen de la repetición activa de conductas que tienen un papel fundamental cuando consisten en representarse las realidades o las abstracciones, en reconstruirlas y en combinarlas mentalmente.

Desgraciadamente, los modelos constructivistas resultan más bien burdos en la práctica educativa o comunicativa. Nuestros trabajos de didáctica muestran que el aprendizaje reagrupa un conjunto de actividades múltiples, polifuncionales y contextualizadas. Hay muy pocos puntos comunes entre aprender el número de pétalos y sépalos de una flor, adquisición que tan sólo requiere una puesta en relación y una simple memorización, y aprender la genética de las poblaciones, que se basa principalmente en un tratamiento deductivo muy abstracto y el concepto de regulación que impone un cambio de paradigma.

Estos trabajos ponen de manifiesto igualmente que el acto de aprender moviliza varios niveles de organización mental, a primera vista dispares, así como un número considerable de “broches” de regulación. Pretender explicarlo todo dentro de un mismo marco teórico tiene algo de ilusorio, tanto más cuanto que los diferentes modelos constructivistas se han producido en temas muy delimitados. Por ejemplo, en los casos de aprendizaje de conceptos de energía, de estructuras particulares o de genes, no todo depende de las estructuras cognitivas, en el sentido en que las definieron Ausubel o Piaget. Sujetos que han alcanzado unos niveles de abstracción muy desarrollados pueden razonar sobre contenidos nuevos igual que si fueran niños pequeños. No es solamente un nivel operativo lo que está en discusión, sino lo que nosotros llamamos una concepción global de la situación, que representa a la vez un tipo de cuestionamiento, un marco de referencias, unos significantes, unas redes semánticas, incluyendo un metasaber sobre el contexto y sobre el acto de aprender, etc. Todos ellos son elementos que orientan la manera de pensar y de aprender y sobre los cuales las teorías constructivistas no dicen absolutamente nada.

Igualmente, la apropiación de un saber científico no se realiza solamente a través de una abstracción “reflexionante”. Para algunos aprendizajes, como el análisis sistémico o la modelización, la abstracción puede llegar a ser deformante; lo más frecuente es que sea mutante. Un elemento nuevo rara vez se inscribe en la línea de los saberes anteriores. Por el contrario, éstos representan normalmente un obstáculo para su integración. Querer explicarlo todo en términos de “puente cognitivo”, de “asimilación” o de “acomodación” tiene algo de ilusorio. Hay que imaginar que se produce una “desconstrucción” simultáneamente a toda nueva construcción; esta última adquiere un carácter preponderante.³

Para que el educando comprenda un modelo nuevo o movilice un concepto, es necesario transformar el conjunto de su estructura mental. Su marco de cuestionamiento se reformula por completo, su cuadro de referencias se reelabora ampliamente. Estos mecanismos nunca son inmediatos, sino que pasan por fases de conflictos o de interferencias.

Finalmente, los diferentes modelos constructivistas no dicen nada o casi nada sobre el contexto social o cultural de los aprendizajes. No permiten deducir las consecuencias de las situaciones, de los recursos o de los ambientes que favorecen el acto de aprender. Todo esto es normal, ya que no son ésas sus preocupaciones iniciales. Todo lo más, llegan a avanzar la idea de “maduración” o de “regulación”, sin precisar las condiciones de estas actividades en un caso práctico. En 1989, Vinh Bang observaba, lamentándolo, que todavía “faltaba una psicología del alumno”.⁴ En realidad, es toda la psicología del aprendizaje lo que queda por elaborar. Pero, ¿se puede hablar todavía de psicología, en su sentido clásico?

Las concepciones de los educandos

Los trabajos sobre las concepciones de los educandos nos hacen volver a la cuestión de los aprendizajes cognitivos. En un principio los especialistas en didáctica caracterizaron las “representaciones” como un distanciamiento entre el pensamiento del sujeto y el pensamiento científico. El término *misconception*, muy utilizado en los trabajos anglosajones (por ejemplo, Novak, 1985, 1987) es significativo. Los estudios sobre este tema se han desarrollado mucho desde entonces. El término “concepción” ha sustituido entre los especialistas en didáctica al de “representación” (Giordan y de Vecchi, 1987).

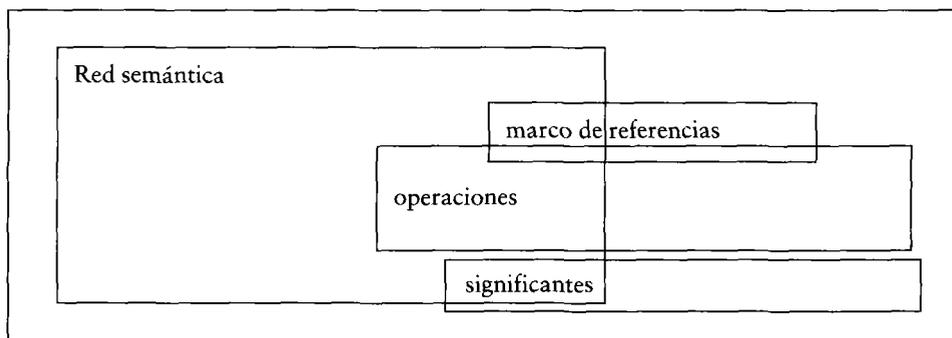
Hoy se considera que las concepciones intervienen en la identificación de la situación, en la selección de las informaciones pertinentes, en su tratamiento y en la producción de sentido. Según los autores, aparecen como “herramientas”, “registros de funcionamiento” y “estrategias de pensamiento”, las únicas de las que dispone el sujeto para aprehender la realidad, los objetos de enseñanza o los contenidos informativos (Novak, 1984, 1985; Host, 1977; Lucas, 1986).

Las concepciones se interpretan menos como elementos de un acervo informativo destinado a ulteriores consultas que como una especie de “descodificador” que permite al sujeto comprender el mundo que le rodea (Simpson *et al.*, 1982; Osborne y Gilbert, 1980; Osborne y Wittrock, 1983; Osborne y Freyberg, 1985). Así pues, ocupan un puesto importante en la enseñanza o en la divulgación. Según parece, es a partir de ellas como se pueden abordar nuevas cuestiones, interpretar situaciones, resolver problemas, dar respuestas explicativas y hacer previsiones. A través de ellas, el sujeto seleccionará informaciones, les dará un significado, eventualmente conforme a los saberes científicos de referencia, las comprenderá, las integrará y así... “comprenderá, aprenderá” (Giordan y de Vecchi, 1987; Driver, Guesne y Tiberghien, 1989) y movilizará los saberes (Giordan, 1994).

CARACTERÍSTICAS DE LAS CONCEPCIONES

El “punto de enganche” de las concepciones corresponde siempre a un cuestionamiento. Estas últimas sólo parecen existir en relación a un problema, aunque sea implícito. Es la concepción elaborada lo que conduce a menudo a formularlo de

FIGURA 2: Características de las concepciones (Giordan, 1987).



nuevo. Además está determinada por otros cuatro parámetros en interacción: el marco de referencia, las invariantes operativas, la red semántica y los significantes.

El marco de referencia constituye el conjunto de conocimientos anteriores e integrados que, activados y reagrupados, dan un significado y un contorno a la concepción. Este marco lleva directamente al educando a hacerse preguntas y proporciona el contexto (informaciones, otros conceptos) que explica la producción y la presentación de la concepción.

Las invariantes operativas constituyen el conjunto de operaciones mentales subyacentes. Establecen las relaciones entre los elementos del marco de referencia, ponen en funcionamiento la concepción y eventualmente la transforman a partir de las nuevas informaciones recuperadas. Estas últimas son también las que la regulan en interacción con el marco de referencia.

Los significantes reagrupan el conjunto de signos, huellas, símbolos y otras formas de lenguaje (natural, matemático, gráfico, esquemático, modelizado, etc.) con miras a originar y explicitar la concepción.

Por último, la red semántica constituye la red de significado deducida de los elementos anteriores. Sus nudos representan el marco de referencia y sus nexos pueden asimilarse a las operaciones mentales. A través de él surge el significado de la concepción.

FUNCIONAMIENTO DE UNA CONCEPCION

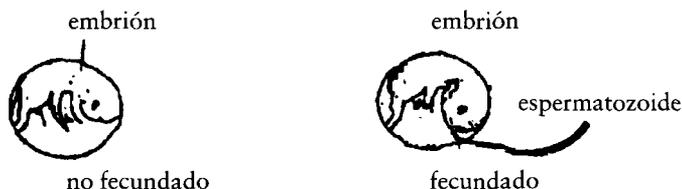
Una concepción presenta diversos aspectos: informativos, operativos, relacionales, dubitativos en sentido estricto, y organizativos. La primera función que se puede distinguir es la conservación de un conocimiento o de un conjunto de saberes, incluidos los de tipo práctico. Esta memorización no se hace directamente, sino que se modela por integración en una estructura. Una concepción organiza informaciones y constituye la huella de una actividad anterior.

Sin embargo, esta función no es lo mismo que un simple recuerdo. La información estructurada y conservada se reutiliza posteriormente en situaciones nuevas. Las concepciones se transforman debido a la situación que las activa, hasta el

FIGURA 3: Diferentes concepciones sobre la fecundación y la creación del niño (niños de 10 a 12 años).

A propósito de la fecundación, cabe distinguir tres tipos de respuestas entre los alumnos.

Tipo 1. Algunos alumnos piensan que es la mamá la que hace al bebé, ya sea sola, ya sea con la ayuda indirecta del papá. Para ellos, el elemento importante, lo que va a producir “al bebé con sus características”, es decir, el “germen”, lo proporciona la madre; se localiza generalmente en su vientre o en el óvulo. El padre no interviene, o sólo de manera indirecta: bien sea fecundando globalmente a la madre; a continuación ésta ya puede hacer los niños, bien sea de manera más precisa, proporcionando el esperma (o el espermatozoide); este último interviene solamente como estímulo que provoca el “desarrollo” del “bebé ya formado”. El germen del niño está en el ovario (frecuentemente confundido con el óvulo); está en una bolsa; el esperma entra en la bolsa y le da vida.



Tipo 2. A la inversa de la idea precedente, otros alumnos afirman que es el padre quien hace el bebé, al proporcionar el esperma o el espermatozoide (se constata la presencia de numerosas confusiones entre esperma y espermatozoide; esta última palabra tiene ortografías también muy variadas). El espermatozoide (o el esperma) es por lo tanto el elemento importante. El óvulo, cuando existe, es para la mayoría de los alumnos un lugar de alimento y protección que permite el desarrollo del niño “que está ya en semilla” o “en germen” dentro del espermatozoide.



El padre inyecta el espermatozoide que contiene el niño; la madre aporta el óvulo; el espermatozoide va a encontrar el óvulo para alimentarse y desarrollarse. El huevo producirá el niño.

Tipo 3. Para otros, el niño es fabricado por el padre y la madre, los dos aportan algo. El padre aporta el esperma o espermatozoide (con las múltiples confusiones que ya hemos citado anteriormente). En cuanto a la madre, el elemento determinante puede ser el óvulo (o el ovario) pero también una “sustancia” como “las reglas”, “el flujo blanco”, “las secreciones vaginales” (o “uterinas”).

El niño se forma con la ayuda del espermatozoide y del líquido de la hembra; los dos líquidos se mezclan “y producen el niño”. Finalmente, algunos hacen intervenir espermatozoide y óvulo y exponen incluso la idea de una aportación de “informaciones” o de “caracteres hereditarios”. En el caso en el que espermatozoide y óvulo desempeñan realmente un papel complementario y son portadores de elementos hereditarios, se observa que muchos alumnos emplean un vocabulario especializado (cromosomas, ADN, etc.) pero escasamente operativo; incluso pueden emplear los términos de “hormona” o “neurona” como sinónimos de los anteriores.



no fecundado



espermatozoide

fecundado

“El espermatozoide y el óvulo ponen juntos sus caracteres hereditarios. El espermatozoide se aproxima al óvulo, penetra en él y el óvulo se hace niño”.

punto de que se están reformulando continuamente para estar “en fase” con el nuevo contexto.

La concepción permite pues, la evocación, pero sobre todo interviene en la identificación de la situación, en la selección de las informaciones pertinentes. Los hechos, el contexto, los mensajes percibidos, proporcionan los elementos externos (las informaciones nuevas) y activan los elementos internos (los saberes memorizados). Su importancia en los mecanismos de elaboración del saber es patente: adquirir un conocimiento es pasar de una concepción previa a otra más pertinente en relación a la situación.

Una segunda función importante es la puesta en relación e incluso la sistematización. El individuo intenta continuamente, al menos cuando lo necesita, reagrupar el conjunto de los elementos de los saberes que domina en un terreno o en relación con una cuestión. Sin embargo, las puestas en relación observadas son casi siempre incompletas o diversas en comparación con las que se establecen dentro de marcos científicos.⁵

Por último, las concepciones estructuran y organizan el mundo real. Actúan incidiendo en las situaciones para permitir al educando plantearse problemas, realizar actividades diferentes, concebir nuevos algoritmos de conducta, etc. Son los índices de un modelo y de un modo de funcionamiento comprensivo en respuesta a

FIGURA 4: Movilización de las concepciones.

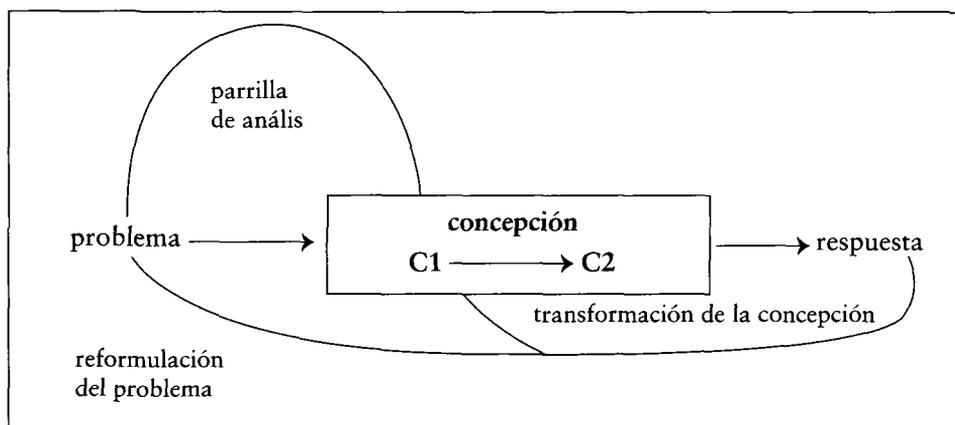
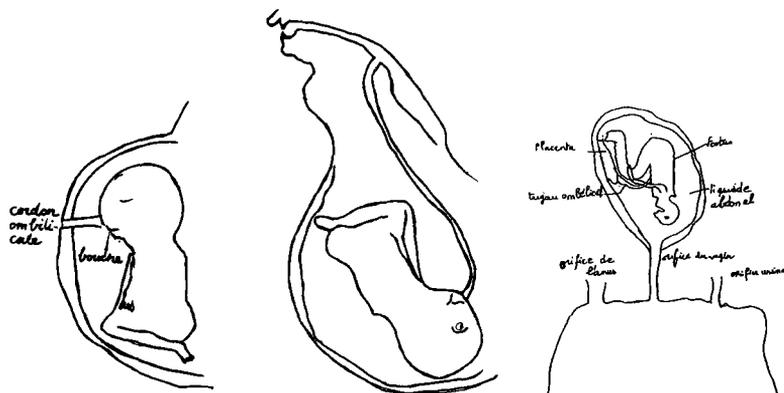


FIGURA 5: Descodificación de obstáculos a través de la parrilla del modelo de aprendizaje alostérico.

Cuando se trabaja sobre los conceptos de los niños “sobre la vida del bebé en el vientre de la mamá”, algunos “dichos” o esquemas de los alumnos nos llaman la atención. El niño, incluso muy pequeño, tiene imágenes de “qué es vivir”. Tiene alguna idea de lo que es respirar. Sabe igualmente lo que quiere decir comer. O al menos cree saberlo, partiendo de su experiencia cotidiana. Estas ideas le van a llevar a hacerse algunas preguntas. Le van a llevar igualmente a razonar para responder a esas preguntas.

1. ¿Cómo respira el bebé? Para el niño respirar es ventilar, es decir, hacer que entre aire, y después hacer que salga. Este aire sólo puede ser “gaseoso”. El bebé tiene que “tomar aire aéreo”. Por lo tanto, imagina un tubo entre la boca de la mamá y la del bebé o entre la boca de la mamá y los pulmones del bebé, pasando eventualmente por el cordón umbilical.



Diversas concepciones sobre la respiración fetal entre niños de 8 a 12 años

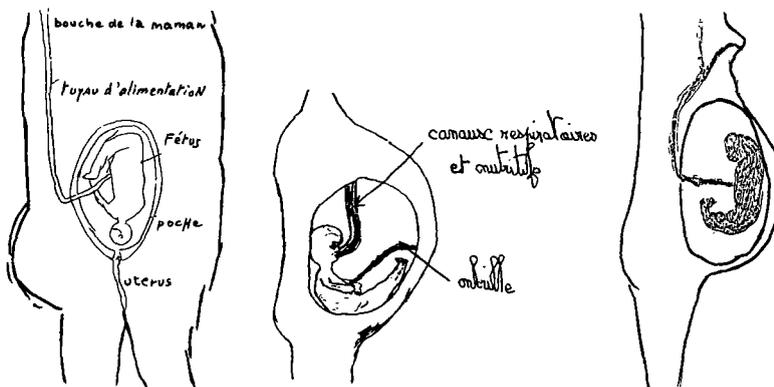
un campo de problemas. Constituyen verdaderas estrategias cognitivas que el individuo pone en marcha para seleccionar las informaciones pertinentes, para estructurar y organizar el mundo real. Remiten no sólo a los elementos que este último va a movilizar directamente para explicar, prever o actuar, sino también a la historia del individuo hasta en su ideología, sus estereotipos sociales e incluso sus fantasías.

No se debe por lo tanto interpretar las concepciones como colecciones de informaciones pasadas o como elementos de un acervo informativo destinados simplemente a consultas posteriores. Corresponden en primer lugar a una movilización de lo ya adquirido con miras a una explicación, un cuestionamiento, una previsión, o también un hecho simulado o real.

En esta movilización, a partir de su experiencia en el sentido clásico, el individuo se fabrica una “parrilla de análisis” de la realidad, una especie de descodificador que le va a permitir comprender el mundo que le rodea, abordar nuevas cuestiones, interpretar situaciones nuevas, razonar para resolver una dificultad y dar una respuesta que él considere explicativa. A partir de esta “herramienta”, va a seleccionar las informaciones exteriores y, eventualmente, las comprenderá y las integrará.

Si el niño sabe además que está en una “bolsa que contiene líquido”, resolverá la cuestión de la respiración poniendo un tubo que irá a recuperar el aire directamente al ombligo de la mamá “de manera que respire el aire aéreo”. En este caso, el marco de referencia utilizado es el del “buzo con su tubo de inmersión”. O bien podrá imaginar una abertura a la altura de la vagina o del útero para que el bebé pueda respirar directamente.

2. ¿Cómo come el bebé? Comer es esencialmente “tomar” cosas sólidas. ¿Cómo puede hacerlo el bebé? Por un tubo que parte de la boca de la mamá y llega a la del bebé o por un tubo que parte de la boca de la mamá o de los senos hacia el cordón umbilical.



Diversas concepciones sobre la respiración fetal entre niños de 8 a 12 años

Los modelos de aprendizaje

Las concepciones del educando se hallan pues en el núcleo mismo del acto de aprender. Participan en el juego de relaciones que existe entre las informaciones, las operaciones y los procesos de los que dispone un individuo y los que irá encontrando a lo largo de toda su existencia. Sobre estos elementos elabora sus nuevos saberes e incluso sus futuras conductas.

La investigación didáctica se ha enfrentado así con un problema serio: ¿cómo puede un docente “emplear” las concepciones de los alumnos en la práctica de la enseñanza? ¿Debe ayudar al alumno a enriquecer sus concepciones y/o a desplazarlas? ¿Debería empezar por refutarlas imperativamente? ¿Puede transformarlas? Si así fuera, ¿a través de qué estrategia pedagógica y con qué medios didácticos?

EL MODELO DE APRENDIZAJE ALOSTERICICO

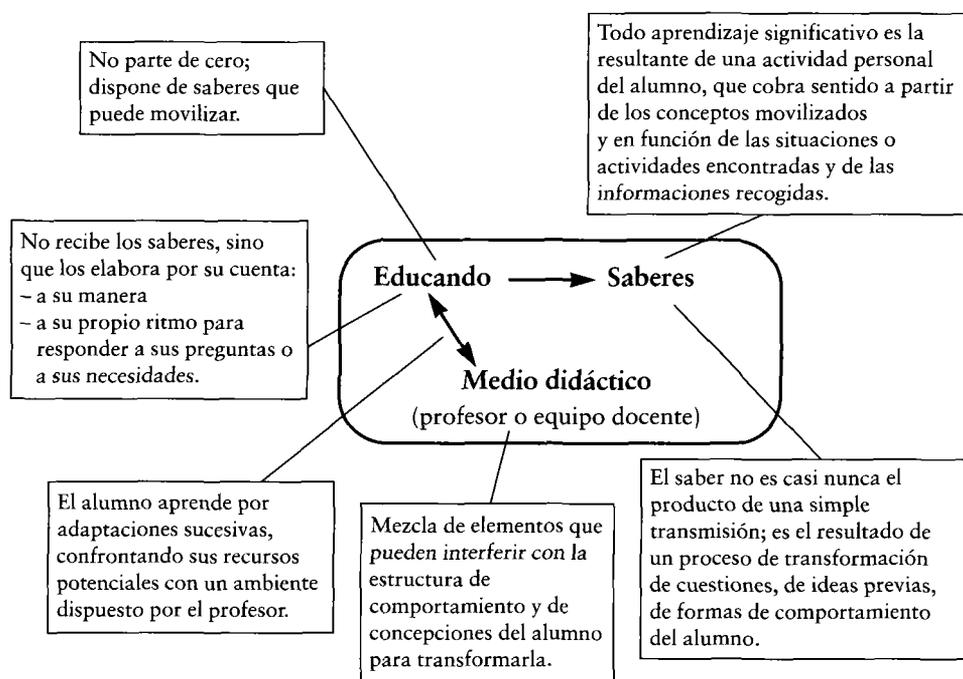
Ante las notables insuficiencias de los modelos constructivistas en este terreno, se han propuesto otros modelos didácticos. Uno de ellos, conocido con el nombre de modelo de aprendizaje alostérico (*allosteric learning model*), concebido por Giordan y de Vecchi (1987) y desarrollado por Giordan (1989), está despertando considerable interés en el plano internacional. Permite inferir un conjunto de condiciones apropiadas para generar aprendizajes pertinentes. Además es este último plano, llamado entorno didáctico, el que más a menudo se solicita.

En comparación con los saberes particulares, el modelo de aprendizaje alostérico permite primeramente descodificar los procesos comprendidos en los términos habituales de comprender y aprender, en forma de entidades de tipo sistémico y multiestratificado. Los broches de autorregulación y los niveles de integración se ponen en evidencia. Al mismo tiempo, los diversos obstáculos se allanan y explicitan.⁶

En el plano funcional, este modelo tiende a conciliar los aspectos paradójicos y contradictorios inherentes a todo aprendizaje. En efecto, todo saber adquirido se sitúa a la vez en la prolongación de las adquisiciones anteriores que proporcionan el marco de cuestionamiento, de referencia y de significación, y en el mismo momento se sitúa en ruptura con ellas, al menos por rodeo o transformación del cuestionamiento. Se aprende a la vez “gracias a”, como dice Gagné, “a partir de” (Ausubel) y “con” (Piaget) y al mismo tiempo “contra” (Bachelard) los saberes funcionales que están en la “cabeza” del individuo. Esto muestra que aprender es una cuestión de aproximación, de interés, de confrontación, de descontextualización, de interconexión, de ruptura, de alternancia, de emergencia, de pausa, de retroceso y, sobre todo, de movilización.

De hecho, el modelo alostérico pone de manifiesto que el éxito de todo aprendizaje se basa en una transformación de las concepciones. Toda adquisición de conocimientos procede de actividades complejas de elaboración: el educando confronta las nuevas informaciones con sus conocimientos, movilizados, y percibe significaciones nuevas, más adecuadas para responder a las preguntas o a los

FIGURA 6: Principales ideas sobre el proceso de aprendizaje que introduce el modelo alostérico.



problemas que vislumbra. Se constituye entonces lo que llamamos “zonas conceptuales activas”, especie de estructuras de interacciones que desempeñan un papel preponderante en la organización de las informaciones nuevas y en la elaboración de una nueva red conceptual.

Un proceso así nunca puede ser simple; tampoco es neutro para el alumno. Incluso se podría decir que se trata de un proceso desagradable. La concepción movilizada por el que está aprendiendo le aporta una explicación; pero todo cambio se percibe como una amenaza, ya que modifica el sentido de las experiencias pasadas. La concepción interviene a la vez como un elemento integrador y como un factor de enorme resistencia a cualquier nuevo dato que contradiga el sistema de explicación establecido. Además, el alumno debe ejercer un control deliberado sobre su actividad y sobre los procesos que la rigen, en diferentes niveles que inscribe en su repertorio.

UN ENTORNO DIDACTICO

Más allá de la descripción de las estrategias cognitivas,⁷ las aportaciones del modelo de aprendizaje alostérico son ante todo de orden pedagógico. Demuestran que sólo el alumno puede aprender y únicamente puede hacerlo a través de sus propias estructuras mentales; esta aproximación puede verse muy favorecida por un

FIGURA 7: Utilización del modelo alostérico en el concepto de circulación.

La enseñanza del concepto de circulación en la escuela primaria o en el primer ciclo de la secundaria no es una tarea sencilla. Introducir la idea de que la sangre circula no tiene "sentido" en sí, tanto más que no se sabe demasiado lo que significa la palabra circular. Actualmente se puede constatar que el mensaje no llega. Las herramientas aportadas por el modelo de aprendizaje alostérico muestran que el principal obstáculo está ligado a la ausencia de cuestionamiento. Las informaciones propuestas no tienen el menor sentido para el educando.

1. La cuestión de la **nutrición** podría constituir una motivación adecuada para aproximarse a este concepto. Los órganos o las células (la elección se hará en función del auditorio escogido), tienen necesidad de alimentarse. ¿Cómo pueden hacerlo? Los alumnos se dan cuenta fácilmente de que no tienen acceso directo al exterior. Algún procedimiento ha debido inventar el ser vivo. En este momento, la sangre, elemento bien conocido, comienza a desempeñar su función: se convierte en líquido de transporte. Este desequilibrio conceptual consigue interesar de entrada a los alumnos. Sin embargo, quedan muchos obstáculos por salvar. Todavía es preciso que los niños estén convencidos de que la nutrición concierne a todas las células o a todos los órganos y no a una función global del organismo en general: "comemos para vivir". Al llegar a este punto, hay que tomarse un tiempo para argumentar.
2. La excreción de las células puede movilizar este primer mensaje y reforzar el **papel de la sangre**. Sin embargo, la idea de aporte de alimento y de recuperación de desechos *no implica automáticamente la idea de circulación*, en el sentido etimológico de círculo. Históricamente, siempre se ha imaginado un mecanismo: el riego de los campos. Esta otra dificultad se puede superar si los alumnos se han enfrentado a otra pregunta: "¿se renueva la sangre sin cesar como el agua de los prados? Si no, ¿es siempre la misma?"

Un pequeño cálculo puede ayudar: "unos cinco litros de sangre por minuto pasan por el corazón", pero "no se puede fabricar tanta sangre por minuto, sobre todo cuando ésa es la cantidad total de que disponemos".

Esta argumentación hace tambalear el modelo del riego, pero no basta por sí sola para inducir la idea de un transporte circular. En este plano, es preferible introducir el modelo de circuito. La circulación remite a la idea de la circulación de un automóvil con ida y vuelta por la misma carretera. El maestro tiene que inducir la idea de circuito, directa o indirectamente, creando las situaciones apropiadas. Los esquemas usuales son ilegibles o bloquean esta idea, sobre todo a causa de la doble circulación en la que nutrición y respiración se superponen. Es posible introducir algunas situaciones de confrontación:

- proyectar una película sobre un alevín transparente en el que se vea claramente, gracias a los glóbulos rojos, el circuito sanguíneo de los peces que es muy simple;
- imaginar la continuidad de las arterias y las venas y reflexionar sobre lo que ocurre en los órganos (trabajos sobre los capilares);

- fabricar maquetas dinámicas para visualizar el recorrido de la sangre, con bomba, órganos y diversos tubos y materializar las funciones de los elementos del sistema.

En las exposiciones, se pueden ver unas bolas desplazándose con una iluminación diferente o un cambio de color debido a la temperatura, y esto puede ayudar a visualizar las transformaciones de la sangre en los órganos y en los pulmones. En clase, esta modelización se puede hacer con material reciclado. Este último punto constituye una primera aproximación práctica al modelado. Los alumnos también pueden fabricar con éxito modelos con lápiz y papel.

3. En cuanto a la idea de nutrición, se puede volver a ella y movilizarla a propósito de la **respiración**, que es otra preocupación muy fácil de inducir en los alumnos. “Hay que aportar oxígeno” a los órganos o a las células. En este caso, de todas formas, algunos tienen que superar una gran dificultad: la respiración no sólo concierne a los pulmones. Además, los alumnos tienen que establecer unas relaciones múltiples :

- alimento + oxígeno = energía;
- los órganos necesitan energía;
- los órganos fabrican esta energía: utilización de la metáfora del automóvil.

Cada punto requiere explicaciones y confrontaciones entre los alumnos o entre el alumno y la información. Los conceptogramas pueden ser una ayuda para los alumnos. Hay que resolver otro problema relacionado con esto: ¿qué se puede decir del oxígeno para no quedarse, como es frecuente, en la idea de la vitamina? Si se consiguen todos estos elementos, se obtiene otro refuerzo por movilización del saber para otra situación.

conjunto interactivo de parámetros reagrupados en lo que llamamos un entorno didáctico puesto a disposición del alumno.

Es preciso instalar un sistema de interrelaciones entre el alumno y el objeto de conocimiento. Este no es nunca espontáneo; es prácticamente nula la probabilidad de que un alumno pueda “descubrir” el conjunto de elementos capaz de transformar su cuestionamiento o favorecer las puestas en redes.

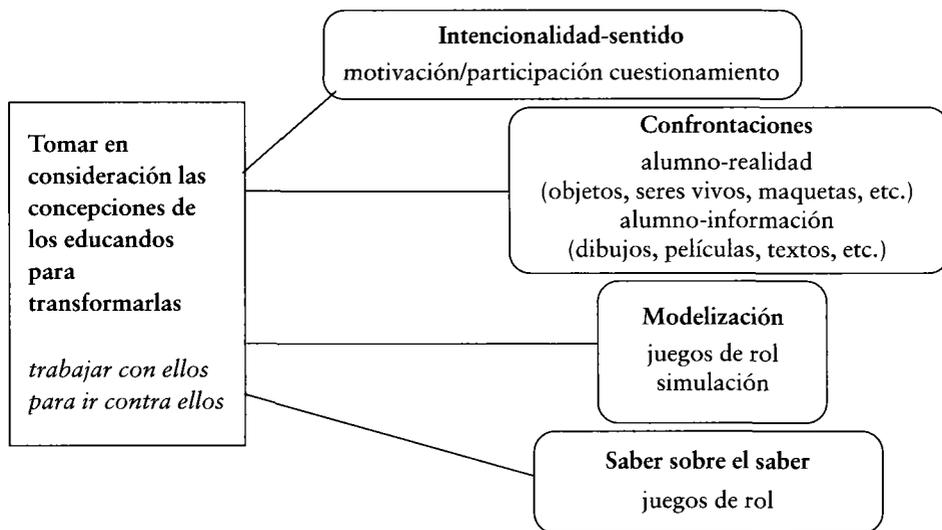
Por ejemplo, en el inicio de todo aprendizaje, hay que poder introducir una o varias disonancias que perturben la red cognitiva constituida por las redes movilizadas. Esta disonancia crea una tensión que rompe o desplaza el frágil equilibrio realizado por el cerebro. Sólo esta disonancia puede hacer progresar.⁸ Sin ella, el alumno no tiene ningún motivo para cambiar de idea o de conducta. Igualmente, tiene que sentirse implicado o motivado por la situación pedagógica propuesta.

Más adelante, el alumno debe enfrentarse a un cierto número de elementos significativos: documentaciones, experimentos, argumentaciones que le llamen la atención, le hagan distanciarse, reformular sus ideas o argumentarlas. También

son necesarios algunos formalismos: simbolizaciones, gráficos, esquemas o modelos, elementos que le ayuden a pensar, acompañándole en su camino.

Podemos añadir que una nueva formulación del saber sólo sustituye a la antigua si el educando encuentra en ella un interés y aprende a hacerla funcionar. Nuevas confrontaciones con situaciones adaptadas y con informaciones seleccionadas se revelan muy útiles para permitir una movilización del saber en estas etapas. En fin, un saber sobre el saber es igualmente necesario. Permite a los alumnos evaluar los avances, guardar distancias respecto a estos últimos o clarificar el campo de aplicación del saber.

FIGURA 8: Utilización del modelo alostérico con niños.



Para cada una de esas confrontaciones, el modelo de aprendizaje alostérico proporciona herramientas para descodificar las tensiones y prever las situaciones, las actividades, las intervenciones o los recursos que favorecen el aprendizaje.

El aprendizaje alostérico ha confirmado una nueva relación con el saber y funciones nuevas para el docente. Para este último, su importancia no se sitúa ya en su discurso o en sus demostraciones *a priori*; la eficacia de su acción se sitúa siempre en un contexto de interacciones con las estrategias de aprendizaje del alumno. Especialmente, las regulaciones que puede introducir en el acto de aprender, sus capacidades para interesar, proporcionar puntos de referencia o compartir ayudas con la contextualización, resultan ser las más importantes.

Notas

1. Esta tercera tradición se ha considerado siempre reciente por el hecho de mencionarla a propósito de la “nueva pedagogía”. Sin embargo, los estudios de historia de la pedagogía que hemos abordado muestran que esta tendencia es muy antigua. Montaigne y Rousseau ya hicieron tentativas de este tipo y más adelante tuvieron un mayor desarrollo en el siglo XIX y principios del XX.
2. Hoy es preciso añadir las aportaciones de Vigotski (1967, 1978) redescubiertas recientemente, y las de los movimientos de las ciencias cognitivas.
3. La construcción y la “deconstrucción” son interactivas. El saber nuevo se instala realmente cuando el otro aparece ya caduco. Cohabitan durante un cierto tiempo en diferentes campos de problemas.
4. Vinh Bang, Introducción, en: A. Giordan; A. Henriques y Vinh Bang, *Psychologie génétique et didactique des sciences*, Berna, Peter Lang, 1989.
5. Los niños no relacionan espontáneamente “reproducción ovípara” (en la gallina) y “reproducción vivípara” (sexualidad humana). Para ellos, son dos tipos de mecanismo totalmente diferentes, sin denominador común. En un caso, el acento de la procreación se pone en el huevo (bien visible), en el otro se pone en el espermatozoide.
6. Un aprendizaje nunca tiene lugar sin un conjunto de dificultades que son otros tantos obstáculos que superar. Estos últimos pueden ser muy variados, según se deban a una información insuficiente, a falta de entrenamiento mental, a dificultades operativas, o incluso simplemente a una falta de confianza en sus posibilidades de superar el problema por parte del alumno.
7. Aprender es más bien el prototipo de un sistema hipercomplejo, que no se puede descomponer en unas cuantas fórmulas. Su funcionamiento se parece más a un ecosistema de tipo jungla que a un ordenador, aunque sea de la última generación.
8. Cuando la experiencia es importante y la notoriedad está garantizada, las disonancias son menos aceptables. Todo cambio se opera de manera discontinua y en una especie de crisis que puede ser a veces una crisis de identidad, hasta tal punto el saber y la conducta llegan a formar parte del individuo. El cambio es más fácil si otro equilibrio des-punta en el horizonte.

Referencias

- Ausubel, D.P. *et al.* 1968. *Educational psychology : a cognitive view*. Orlando, FL, Holt, Rinehart & Winston. 238 págs.
- Bachelard, G. 1934. *Le nouvel esprit scientifique*. París, Presses Universitaires de France.
- . 1938. *La formation de l'esprit scientifique*. París, Vrin.
- Bruner, J.S. 1966. *Toward a theory of instruction*. Cambridge, MA, Belknap Press of Harvard University Press, 176 págs.
- Doise, W. *et al.* 1975. Social interaction and the development of cognitive operations. *European journal of Social Psychology* (La Haya), vol. 5, n° 3, págs. 367-383.
- . 1985. Le développement social de l'intelligence. Aperçu historique. En: Mugny, G. ed. *Psychologie sociale du développement cognitif*. Berna, Peter Lang. págs. 39-55.
- Driver, R.; Guesne, E; Tiberghien, A., eds. 1985. *Children's ideas in science*. Filadelfia, PA, Open University Press., 208 págs.
- Gagné, R.M. 1965. *The conditions of learning*. Orlando, FL, Holt, Rinehart & Winston, 308 págs.

- . 1976. *Les principes fondamentaux de l'apprentissage: application à l'enseignement*. Montreal, HRW, 148 págs.
- Giordan, A. et al. 1978. *Une pédagogie pour les sciences expérimentales*. París, Centurion, 280 págs.
- Giordan, A.; De Vecchi. 1987. *G. Les origines du savoir*. París, Delachaux.
- . 1988. An allosteric learning model. *Actes IUBS-CBE 1988* (revisadas en la reunión de Moscú, Actas IUBS-CBE, 1989). Ponencia presentada en una reunión en Sidney, págs. 12-32.
- . 1994. Le modèle allostérique et les théories contemporaines sur l'apprentissage. *En: Giordan, A.; Girault, Y.; Clement, P., eds. Conceptions et connaissances*. Berna. Peter Lang, 319 págs.
- Holland, J.G.; Skinner, B.F. 1961. *The analysis of behavior*. Toronto, McGraw Hill, 337 págs.
- Host, V. 1977. Place de procedure d'apprentissage "spontané" dans la formation scientifique. *Bulletin de liaison INRP Section Sciences* (París), vol. 17.
- Locke, J. 1693. *Some thoughts concerning education*. Oxford. Clarendon.
- Lucas, A.M. 1986. Tendencias en la investigación sobre la enseñanza/aprendizaje de la biología. *Enseñanza de las ciencias*. Barcelona, n° 4, págs. 189-198.
- Novak, J.D. 1984. ed. *Learning how to learn*. Cambridge, Cambridge University Press.
- . 1985. Metalearning and metaknowledge: strategies to help students to learn how to learn. *En: West, L.H.T.; Leon Pines, A., eds. Cognitive structure and conceptual change*. Nueva York, Academic Press, págs. 189-209.
- . 1987. Misconceptions and educational strategies in sciences and mathematics. *En: Proceedings of the second international seminar "Misconceptions and education"*, 26-29 de julio, Itaca, NY, Cornell University.
- Osborne, R.J.; Gilbert, J.K. 1980. A method for investigating concept understanding in science. *European Journal of Science Education* (La Haya), vol. 2, n° 3, págs. 311-321.
- Osborne, R.J.; Wittrock, M.C. 1983. Learning science: a generative process. *En: Science education*, Londres, vol. 67, n° 4, págs. 489-508.
- Osborne, R.J.; Freyberg, P. 1985. *Learning in science: the implications of children's science*. Portsmouth, Heinemann, 258 págs.
- Piaget, J. 1967. *Psychologie de l'intelligence*. París, Armand Colin, 192 págs.
- . 1976. *Psychologie et pédagogie*. París, Denoël Gonthier, 264 págs.
- Piaget, J.; Inhelder, B. 1966. *La psychologie de l'enfant*. París, Presses Universitaires de France, 126 págs.
- Perret-Clermont, A.N. 1979. *La construction de l'intelligence dans l'interaction sociale*. Berna, Peter Lang, 244 págs. (Colección "Exploration").
- . 1980. *Social interaction and cognitive development in children*. Londres, Academic Press, 206 págs.
- Simpson, M. et al. 1982. Availability of prerequisite concepts for learning biology at certificate level. *Journal of biological education* (Londres), vol. 16, n° 1, págs. 65-72.
- Skinner, B.F. 1968. *The technology of teaching*. Nueva York, Appleton Century Crofts, 271 págs.
- Vigotski, L. 1967. *Thought and language*. Cambridge, MA, MIT Press, 168 págs.
- . 1978. *Mind and society: the development of higher psychological processes*. Cambridge, MA, Harvard University Press, 159 págs.
- Vinh Bang. 1989. Introduction. *En: Giordan A.; Henriquez, A. y Vinh Bang, eds. Psychologie génétique et didactique des sciences*. Berna, Peter Lang, 297 págs.

TENDENCIAS / CASOS

REDUCIR LA POBREZA DE LOS PUEBLOS

INDIGENAS DE AMERICA LATINA:

UN PAPEL MAS DESTACADO

PARA LA EDUCACION*

George Psacharopoulos y Harry Anthony Patrinos

Los pueblos indígenas de América Latina viven en condiciones de extrema pobreza. Este artículo constituye un primer intento de documentar las condiciones socioeconómicas de las poblaciones indígenas mediante datos empíricos de encuestas nacionales. La naturaleza del análisis es microeconómica y explota datos procedentes de encuestas de hogares que incluyen información sobre los pueblos indígenas definida en términos de sentimientos de pertenencia étnica, uso lingüístico y concentración geográfica. Los países en los que se basa el análisis son Bolivia, Guatemala, México y Perú. El objetivo es investigar empíricamente las

George Psacharopoulos (Grecia)

Consejero superior de Desarrollo de Recursos Humanos y Política de Funcionamiento en el Banco Mundial. Fue profesor en la London School of Economics. Entre sus publicaciones, cabe destacar: *Indigenous people and poverty in Latin America* (Población indígena y pobreza en América Latina) (en colaboración); *Women's employment and pay in Latin America* [Empleo y salario femenino en América Latina]; *Human resources in Latin America and the Caribbean* [Recursos humanos en América Latina y el Caribe]; *Essays on poverty, equity and growth* [Ensayos sobre la pobreza, la equidad y el crecimiento], sin olvidar los numerosos artículos publicados sobre la economía de la educación, la pobreza y la distribución de la renta.

Harry Anthony Patrinos (Canadá)

Economista en el Departamento de Educación y Política Social del Banco Mundial. Trabajó para el Consejo Económico del Canadá. Titular de un doctorado en el Instituto de Estudios sobre el Desarrollo, Universidad de Sussex. Mencionemos entre sus publicaciones: *Indigenous people and poverty in Latin America* [Población indígena y pobreza en América Latina] (en colaboración), y artículos sobre la cuestión de las etnias, la economía de la educación, la pobreza y los resultados del mercado del trabajo.

* Las opiniones expresadas en este artículo son las de los autores, y no se han de atribuir al Banco Mundial.

condiciones socioeconómicas de los pueblos indígenas de América Latina e identificar los correlatos de la pobreza. Esta documentación proporciona una información esencial con vistas a diseñar estrategias operacionales y a ayudar a estos grupos en el empeño de la reducción de la pobreza. Los resultados indican que la educación debería desempeñar un papel más destacado en la reducción de la pobreza entre los pueblos indígenas de América Latina.

La pertenencia étnica está íntimamente relacionada con la pobreza y la marginación en muchos países en desarrollo. Dado que las desigualdades étnicas se ven afectadas por las políticas gubernamentales en materia de educación, empleo, infraestructura, mercados y protección de minorías, resulta crucial comprender las circunstancias, las causas y el alcance de esta relación. Este es el principal propósito de este estudio, cuyos objetivos son: (a) determinar el alcance de la pobreza entre los pueblos indígenas de América Latina; y (b) comparar las condiciones socioeconómicas de los pueblos indígenas con la población no indígena.

Los que han prestado mayor atención a las desventajas socioeconómicas de los pueblos indígenas son los sociólogos y los economistas que investigan la situación de los amerindios en Estados Unidos (véase, por ejemplo, Sandefur y Scott, 1983; Sandefur, 1986; Sandefur y Sakamoto, 1988; Snipp y Sandefur, 1988; Sandefur *et al.*, 1989; Sandefur y Pahari, 1989). Se sabe mucho menos acerca de las poblaciones indígenas de otros países, sobre todo los de América Latina.

Lo que sí se sabe acerca de las condiciones socioeconómicas de los pueblos indígenas de América Latina es que constituyen una proporción significativa de los pobres rurales. Estos grupos viven en la periferia urbana en zonas marginales y a menudo no poseen tierras. En América Latina, los pueblos indígenas constituyen aproximadamente el 27% de la población rural (FIDA, 1992). Un mapa de la pobreza rural indica que en 11 de 18 casos nacionales, los pueblos indígenas figuran entre los principales grupos de pobres rurales (FIDA, 1992).

La literatura internacional indica ciertas áreas prioritarias para la investigación, que trataremos abordar en este estudio. Entre éstas figuran la estimación del alcance de la pobreza entre los pueblos indígenas de América Latina y la comparación de las condiciones de vida de los pueblos indígenas con las de la población no indígena. También se estudian las diferencias básicas de capital humano entre ambas poblaciones.

Los datos y la metodología

Cuando se lleva a cabo una investigación sobre etnicidad y desarrollo socioeconómico, conviene abordar ciertos problemas desde el principio. Entre éstos figuran: definir la población-meta, decidir las metodologías de investigación que se aplicarán y superar la escasez de datos. El enfoque adoptado en este caso es el análisis empírico basado en microdatos procedentes de encuestas de hogares realizadas en cuatro países latinoamericanos.

Si bien muchos países en la región cuentan con una población indígena considerable, raros son los que tienen formularios relativos a los hogares o a la población activa concebidos con vistas a identificar las características etnolingüísticas de los individuos. Las definiciones de los pueblos indígenas difieren de un país a otro debido al uso de distintos instrumentos de encuesta. Según los datos disponibles, tres variables diferentes identifican a los indígenas encuestados: la lengua, la auto-percepción y la concentración geográfica. En este análisis, la lengua sirve para definir a los pueblos indígenas en Bolivia y Perú. En Bolivia, se distingue entre individuos monolingües y bilingües (español y lengua indígena), mientras que en Perú sólo se puede diferenciar a individuos monolingües, que hablan la lengua indígena o bien el español. El estudio guatemalteco utiliza el método de la auto-identificación o autopercepción para definir la población de referencia. La localización o la concentración geográfica de los pueblos indígenas se suele utilizar en combinación con preguntas relacionadas con la autopercepción o la identidad lingüística cuando los pueblos indígenas se concentran en territorios específicos. Este es el método empleado con México, país con una población indígena muy numerosa.

El análisis de la pobreza incluye un perfil de los pobres, con estimaciones globales de las tasas de pobreza para las poblaciones indígenas y no indígenas. Se presentan las tasas de pobreza definidas en función de ciertas características con el fin de determinar con mayor precisión los correlatos de la pobreza. Se hace una estimación del índice *per cápita* de la pobreza, es decir, la proporción de la población con ingresos inferiores al umbral de la pobreza.

Existen numerosas definiciones e indicadores de la pobreza, y también grandes divergencias acerca de cuáles son los más relevantes. Este estudio, no obstante, al centrarse en la dimensión indígena, opta por una metodología estándar e intenta evitar las cuestiones metodológicas y teóricas relacionadas con la definición de un umbral de la pobreza. Con objeto de analizar la existencia y los correlatos de la pobreza absoluta, se emplea un umbral de pobreza, es decir, una línea que separa los pobres de los no pobres. Aquellos cuyos ingresos se sitúan por debajo de la línea son pobres; los que se sitúan por encima, no lo son. Siguiendo las convenciones, se emplean dos umbrales de pobreza: uno "superior" y otro "inferior". Este último indica la frontera entre los pobres y los muy pobres. Aquí nos referiremos al umbral de pobreza inferior con el término de "umbral de extrema pobreza".

Los análisis por países que presentamos en este estudio utilizan una definición de pobreza basada en los ingresos, según la cual los individuos que viven con un ingreso familiar *per cápita* inferior a un determinado nivel son considerados como pobres. El umbral de la pobreza se sitúa en 60 dólares de los Estados Unidos por persona y mes en paridad de poder adquisitivo (PPA) correspondiente a 1985. El umbral de extrema pobreza es de 30 dólares por persona y mes en dólares PPA de 1985.

Si bien no deja de ser útil e instructivo disponer de un perfil de los pobres, éste se basa únicamente en algunas categorías de variables independientes. Para un estudio más profundo de los determinantes de la pobreza, se emplea un modelo de

variables múltiples, con objeto de estandarizar los muchos factores que influyen simultáneamente en la probabilidad de que un individuo sea pobre. Se usa un modelo con el fin de abarcar los principales determinantes de la pobreza a nivel individual. Dicho modelo expresa la probabilidad de ser pobre en función de varias características, como la educación, el empleo, y el hecho de ser indígena.

Resultados empíricos

LA POBREZA

Entre las poblaciones indígenas de América Latina, la pobreza es un fenómeno a la vez muy extendido y agudo (véase Cuadro I). En Bolivia, más de la mitad de la población total es pobre, pero más de dos tercios de la población indígena bilingüe y casi tres cuartas partes de la población indígena monolingüe son pobres. La mayoría (66%) de la población de Guatemala es pobre, y un 38% del conjunto de los hogares vive por debajo del umbral de extrema pobreza. Pero la población indígena es desproporcionadamente pobre: 87% de los hogares indígenas se sitúan por debajo del umbral de pobreza y 61% por debajo del umbral de extrema pobreza.

CUADRO 1: La pobreza en América Latina (porcentaje de la población que vive por debajo del umbral de pobreza).

	Indígenas	No indígenas
Bolivia	64,3	48,1
Guatemala	86,6	53,9
México	80,6	17,9
Perú	79,0	49,7

Fuente: Psacharopoulos y Patrinos, 1994.

En México, los habitantes de municipios “más indígenas” viven en condiciones socioeconómicas peores que los de los municipios menos indígenas. Existe una correlación positiva entre la densidad de población indígena y la incidencia de la pobreza. Los municipios cuya densidad de población indígena va en aumento tienen porcentajes más elevados de pobreza y extrema pobreza. En municipios con una población indígena inferior al 10%, el índice per cápita de pobreza es de 18%; en municipios que tienen entre un 10% y un 40% de población indígena, 46% de la población es pobre; y en municipios con más de 70% de indígenas, más del 80% de la población es pobre.

La mayor parte de la población indígena de Perú es pobre (79%) y más de la mitad es extremadamente pobre. De hecho, la probabilidad de que los indígenas sean pobres es una vez y media superior a los no indígenas, y la probabilidad de ser extremadamente pobres es tres veces más elevada. Por consiguiente, aunque la población indígena constituye el 11% de la población, representa el 19% de los peruanos pobres y el 27% de los extremadamente pobres.

Los resultados de un análisis estadístico de los determinantes de la pobreza en México revelan que un aumento del 1% de la población indígena de un municipio corresponde a un incremento de aproximadamente medio punto porcentual en la probabilidad de que un individuo sea pobre. Esta variable tiene un impacto considerable en una escala potencial de concentración de población indígena de cero a 100%. Vivir en un municipio con 50% de población indígena aumenta la probabilidad de ser pobre en un 25%; ningún otro factor aumenta esta probabilidad en la misma medida.

Según un cálculo similar aplicado a Bolivia, el hecho de ser indígena aumenta la probabilidad de ser pobre en un 16%. Esta probabilidad aumenta en casi 45% cuando el cabeza de familia está desempleado(a), lo que dejaría pensar que el empleo es más importante que el hecho de ser indígena en lo relativo a la reducción de la pobreza. Entre los cabezas de familia indígenas, la participación en la población activa produce una reducción de 40% en la incidencia de la pobreza.

LAS CONDICIONES DE VIDA

Las condiciones de vida de las poblaciones indígenas suelen ser de extrema miseria, sobre todo cuando se comparan con los no indígenas. En Guatemala, la mayoría de la población no tiene acceso a servicios públicos como agua potable, instalaciones sanitarias y electricidad. Menos de un tercio de las familias indígenas tienen agua corriente, y casi la mitad en el caso de las familias no indígenas. Cerca de la mitad de las familias indígenas no disponen de servicios sanitarios, y las tres cuartas partes carecen de electricidad.

En Bolivia, cuando la persona que está a la cabeza de una familia es no indígena, el hogar dispone de más habitaciones que en el caso de ser un indígena. Y, aunque los indígenas son más a menudo propietarios de sus viviendas, la calidad de éstas es en promedio inferior, como queda reflejado en la tasa inferior de conexiones al desagüe y de letrinas que se registra en los hogares indígenas. Un descubrimiento importante es que las poblaciones indígenas son más a menudo propietarias de tierras que las no indígenas, lo que tal vez signifique que los pueblos indígenas mantienen vínculos con las zonas rurales que les permiten mantener redes de apoyo ya establecidas.

En las zonas de menor densidad indígena de México, los bienes materiales como televisores, frigoríficos y automóviles son más abundantes que en las zonas más indígenas. Los servicios como el agua corriente, la electricidad y el teléfono son también más frecuentes en las zonas menos indígenas. En cambio, la vivienda en propiedad predomina más en zonas de mayor densidad indígena, pero un análisis más detenido revela una clara disparidad en la composición física de las viviendas entre municipios más y menos indígenas. Las viviendas de las zonas menos indígenas están construidas con materiales de mejor calidad: 71% son de hormigón y ladrillo, mientras que en las zonas más indígenas sólo 29% están construidas con estos materiales. Un porcentaje mayor de viviendas en zonas indígenas son de madera: 21%, en comparación con 6% en zonas menos indígenas.

Si bien hay más probabilidades de que los indígenas de Perú sean propietarios de sus viviendas, la calidad de éstas también es inferior en comparación con las de los hispanohablantes. De particular importancia son las instalaciones higiénicas y el agua corriente. Sólo un 46% de las viviendas indígenas tienen suministro de agua, mientras que el 31% dispone de pozos y el 15% utiliza los ríos como fuentes de agua; sólo 21% de las viviendas indígenas están conectadas a la red de desagüe. Un examen de las diferencias rurales/urbanas destaca aún más el estado de indigencia en que se encuentra la población indígena. Puesto que hay menos probabilidades de que las familias indígenas dispongan de una fuente pública, tanto en zonas rurales como urbanas, son muchos más los indígenas que utilizan los pozos; 16% de las familias indígenas urbanas y 39% de las rurales tienen pozos, mientras que las proporciones correspondientes en las familias hispanohablantes son sólo de 2 y 10%. El carácter rural de los pueblos indígenas tiene como corolario una mayor exposición a enfermedades producidas por el consumo de aguas no potables. Casi la mitad de los hogares indígenas utilizan el queroseno como fuente de luz; 88% de las viviendas de los hispanohablantes disponen de electricidad. En las zonas urbanas, el uso del queroseno es siete veces mayor en las viviendas indígenas que en las de los hispanohablantes. La proporción relativamente elevada de hogares indígenas urbanos privados de agua corriente, desagüe y electricidad es un testimonio de la implantación de colonias indígenas en las zonas urbanas.

LA EDUCACION

Existe una acusada correlación entre escolarización y pertenencia a comunidades indígenas, así como entre escolarización y grado de pobreza. En Bolivia, el nivel promedio de escolarización de los indígenas es aproximadamente tres años inferior al de los no indígenas. La diferencia es aún mayor en el caso de las mujeres indígenas, lo que indica que éstas constituyen el grupo más desfavorecido de la sociedad boliviana. En Guatemala, la mayoría de los indígenas no han recibido ninguna educación escolar, y la mayor parte de los que han sido escolarizados no han superado el nivel de primaria. En promedio, los indígenas asisten a la escuela durante 1,3 años, y sólo el 40% de la población está alfabetizada.

El acceso a la educación formal en México se ha extendido en los últimos años y se han introducido mejoras en las zonas indígenas. Sin embargo, los niveles educativos son más altos en zonas de población no indígena. El analfabetismo sigue siendo un problema importante en algunos Estados, sobre todo en los que son predominantemente indígenas. La tasa de analfabetismo aumenta tanto entre los varones como entre las mujeres a medida que sube el porcentaje de población indígena en los municipios. La disparidad es mayor en la submuestra femenina, cuya tasa de analfabetismo es más de cuatro veces superior en los municipios de "alta" densidad indígena que en los de "baja" densidad indígena. Además, la diferencia entre analfabetismo masculino y femenino aumenta a medida que sube el porcentaje de población indígena en el municipio. En los municipios de "baja" densidad indígena, la diferencia varón/mujer es sólo del 2%; pero en los munici-

pios de “alta” densidad indígena, la diferencia es de 16%, lo que prueba que existe un patrón de desigualdades educativas crecientes entre varones y mujeres a medida que aumenta la concentración indígena en el municipio. A mayor proporción de población indígena en un municipio, menor nivel medio de escolarización de su población. Los hombres presentan un promedio de casi siete años de escolarización en municipios con una población indígena inferior al 10%, mientras que los hombres que viven en municipios con una población indígena de 40% o más tienen una escolarización de sólo 3,5 años.

En la población adulta de Perú, se ha reducido en los últimos años la diferencia de escolarización entre la población indígena y la no indígena. Sin embargo, el nivel educativo de esta última categoría es un 20% superior al de la población indígena. Y no sólo los indígenas están menos instruidos y alfabetizados que los hispanohablantes, sino que además están retrasados con respecto a la población no indígena en materia de capacitación. Las diferencias en los niveles educativos entre los indígenas y los no indígenas son considerables. Sólo un 40% de los cabezas de familia indígenas reciben una educación superior a la primaria. En cambio, 41% de los jefes de familia hispanohablantes reciben algún tipo de educación secundaria, y 22% postsecundaria. Sólo un 6% de los cabezas de familia indígenas han recibido educación postsecundaria. Los desfases educativos entre las poblaciones indígenas y no indígenas, así como entre ambos sexos, tienden a reducirse con el tiempo.

Las competencias y los logros educativos de los padres se reflejan en la escolaridad y en otras características del capital humano de sus hijos. En Guatemala, un 9% de los niños no indígenas y 21% de los niños indígenas están empleados. Los niños de origen indígena llegan con muchas desventajas socioeconómicas y no pueden seguir el ritmo de sus compañeros no indígenas. Los niños indígenas tienen mayores probabilidades de repetir curso en el nivel primario y un mayor riesgo de abandonar definitivamente la escuela.

En Bolivia, los niños no indígenas de 6 a 18 años siguen teniendo más probabilidades de ingresar en la escuela que los niños indígenas. Es interesante constatar que los niños más pobres tienen en realidad mayores probabilidades de ser escolarizados que los niños no pobres. En lo relativo a la duración de la escolaridad, la de los niños no indígenas es más larga que la de sus compañeros indígenas, independientemente del sexo. El análisis de variables múltiples indica que el hecho de ser indígenas influye decisivamente en la escolarización. En cuanto a la matrícula escolar, la tasa de participación es ligeramente más alta entre los varones, con un porcentaje mayor de jóvenes no indígenas matriculados que de jóvenes indígenas.

En Perú, el 40% de los niños no indígenas están matriculados, comparado con un 36% de los niños indígenas. La influencia de la lengua y el origen rural se reflejan en la matrícula escolar. Entre las poblaciones indígenas, es mayor la asistencia a la escuela entre los de lengua aymara que entre los de lengua quechua, y mayor aún si los niños viven en zonas urbanas. La asistencia a la escuela se ve también afectada por el trabajo infantil, tanto en el hogar como fuera de él. A medida que aumenta el número de horas de trabajo de los niños, disminuye la frecuencia

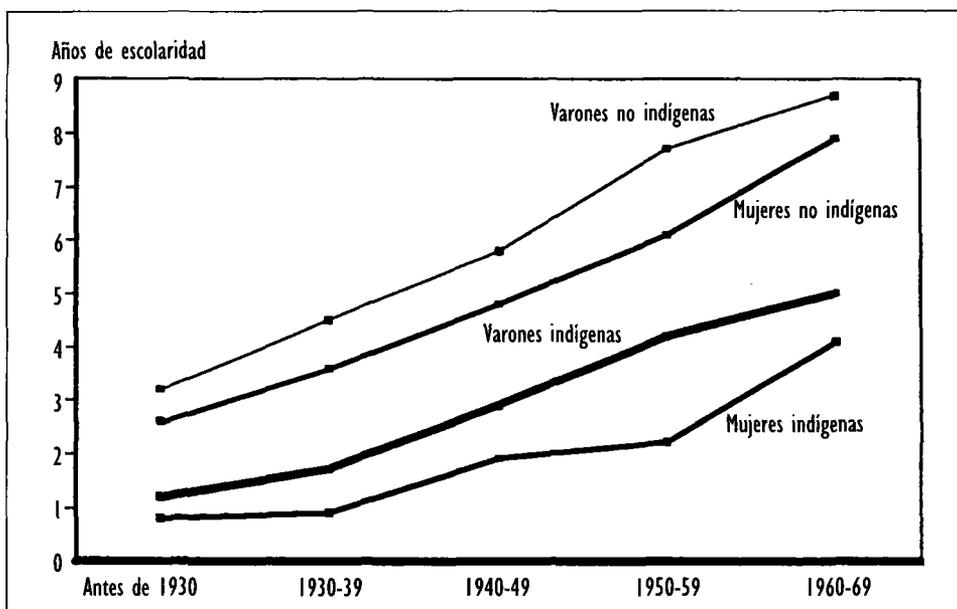
con que asisten a la escuela. El hecho de ser indígenas es un determinante fundamental en la participación de los niños en la actividad laboral. Entre los pueblos indígenas, los que hablan quechua tienen más probabilidades de trabajar que los que hablan aymara. Además, tanto el empleo como el nivel de instrucción influyen en la opción laboral de los niños indígenas. Los niños cuyos padres tienen un bajo nivel de instrucción, o trabajan en el campo, y aquellos cuyas madres no trabajan fuera del hogar tienen más probabilidades de trabajar.

En México, las tasas de matrícula son más elevadas en las zonas no indígenas. El desfase en las tasas de matrícula entre zonas indígenas y no indígenas aumenta con la edad y alcanza su punto culminante a los 17 años, edad en la que la tasa de matrícula no indígena es aproximadamente el doble de la tasa indígena. La participación infantil en la actividad laboral es mayor en las zonas indígenas que en las zonas no indígenas. Esto puede explicarse en parte por la concentración rural de los pueblos indígenas. El nivel de instrucción de los padres desempeña un papel importante en el nivel educativo medio de los niños. En las zonas no indígenas, la escolaridad de un niño cuya madre ha seguido estudios secundarios o postsecundarios es superior en 3,5 años con respecto a la de un niño cuya madre no ha ido a la escuela. Las diferencias en zonas indígenas son parecidas. Los datos comparativos disponibles indican que el impacto de la educación de los padres es mayor en los municipios menos indígenas. Las condiciones laborales del cabeza de familia también tienen un impacto claro en la escolarización media del niño. Los cabezas de familia que trabajan en actividades no agrícolas en zonas indígenas o no indígenas tienen hijos con mayor nivel de escolarización que los que se dedican a otras profesiones. La contribución de los niños trabajadores a los ingresos totales de la familia es considerable. Como es lógico, esta contribución aumenta con la edad; inversamente, cuanto más aumenta el nivel de estudios del niño, más disminuye su contribución a los ingresos familiares. Los ingresos infantiles representan una proporción más importante de los ingresos totales de la familia en zonas indígenas que en zonas no indígenas.

Comentario

Existe, afortunadamente, un potencial sin explotar. Este fenómeno es evidente en toda América Latina, aunque aquí destacaremos el caso de México (Figura 1). El nivel educativo de la población ha aumentado rápidamente en los últimos decenios. El nivel medio de escolarización de los varones indígenas ha crecido de forma constante a lo largo del tiempo. En cuanto a las mujeres indígenas, resulta particularmente notable el aumento posterior a los años 50. Los resultados estadísticos indican que equiparando las características del capital humano, desaparecería una parte importante de las diferencias de ingresos entre los pueblos indígenas y no indígenas. Estos resultados sugieren que, dado que las variables que dependen de las políticas gubernamentales, como la educación y el empleo, son en gran parte responsables de las diferencias de ingresos, es posible mejorar la condición socioeconómica de los pueblos indígenas en América Latina. Esto permite albergar con-

FIGURA 1: Nivel educativo por pertenencia étnica y por cohorte de nacimiento en México.



Fuente: Psacharopoulos y Patrinos, 1994.

siderables esperanzas para el futuro. Persiste, no obstante, la cuestión de cómo mejorar la capacidad productiva de los pueblos indígenas. Una solución obvia es aumentar su nivel educativo.

Para los proyectos educativos, los conocimientos sobre los pueblos indígenas pueden ayudar a determinar la localización de las nuevas escuelas, con objeto de centrarse en aquellas que presentan un rendimiento inferior, y —cuando sea conveniente y haya demanda— impartir una educación bilingüe. La fuerte influencia que al parecer ejerce la educación en la eliminación de la pobreza y el aumento de los ingresos, sobre todo en zonas indígenas, pone de relieve la necesidad de centrarse en mejorar la posibilidad de acceso a ella. Se trata de una cuestión importante para el desarrollo con repercusiones socioeconómicas significativas y beneficiosas a largo plazo.

La participación de los pueblos indígenas puede contribuir a mejorar el diseño y la ejecución de los proyectos de desarrollo. En primer lugar, las partes interesadas deben llegar a un acuerdo sobre lo que se ha de hacer. Es necesario decidir los objetivos de la intervención desde el principio. ¿Se trata de una reforma? Y si es así, ¿qué se entiende por reforma? En el caso de los pueblos indígenas, ¿es el objetivo la asimilación, la integración y la eliminación de la cultura indígenas constituyen? ¿O se trata más bien de preservar la cultura indígena a través de políticas diseñadas con la participación de las poblaciones indígenas? En el caso de la educación, la ausencia de una participación significativa de los pueblos indígenas podría traducirse en la pérdida de su cultura y de su lengua.

Los aspectos institucionales relacionados con el funcionamiento de los mercados laborales son también dignos de consideración. Si los pueblos indígenas perciben ingresos más bajos y si la pobreza tiene en ellos una mayor incidencia es en cierto modo porque están confinados en el sector secundario de la economía. Conocer esta información puede contribuir a la creación de dispositivos adecuados de generación de empleo. Si bien el sector informal de la economía emplea a muchos trabajadores pobres y no pobres, el fenómeno es particularmente importante en el caso de los indígenas pobres. Esta información indica que cualquier estrategia de reducción de la pobreza debe dirigirse al sector apropiado.

El modelo occidental de desarrollo considera las culturas tradicionales como pobres y, por consiguiente, los esfuerzos se dirigen a mejorar su nivel de vida. Este razonamiento se basa en la ideología de que todas las culturas deben alcanzar un determinado nivel de bienes materiales para poder desarrollarse. Existe la idea de que las culturas tribales son incapaces de satisfacer las necesidades materiales de su pueblo. Hay quienes piensan que todo individuo aspira a lo que se suele llamar riqueza material, prosperidad y progreso. Los otros, afirman, tienen culturas diferentes sólo porque aún no han sido expuestos a las alternativas tecnológicas superiores de la civilización industrial. El problema que encierra este razonamiento es que los valores materialistas de los países industrializados no son universales desde el punto de vista cultural. Los pueblos indígenas son diferentes, y tener esto en cuenta implica que no se les deben imponer valores no indígenas. Cualquier intento de mejorar las condiciones de vida de los pueblos indígenas ha de tomar en consideración las costumbres y conocimientos “tradicionales”.

LAS INVESTIGACIONES FUTURAS

Hay una carencia de estudios empíricos relacionados con las condiciones socioeconómicas de los pueblos indígenas latinoamericanos. Entre los temas importantes que hay que abordar figuran: definir la población-meta, resolver el problema de la escasez de datos y diseñar metodologías de investigación adecuadas.

Para identificar la población de referencia de este estudio, tuvimos que conformarnos con encuestas que proporcionan indicadores simples. Sin embargo, se necesitan indicadores múltiples, como los que se emplean en los censos de Estados Unidos y Canadá. Hace falta un amplio espectro de indicadores que incluya la lengua, la autoidentificación o autopercepción, la localización o concentración geográfica, la ascendencia y, posiblemente, la indumentaria (como en el censo de Guatemala de 1993).

Por consiguiente, se necesitan mejores datos para que los investigadores futuros puedan emprender análisis de mayor profundidad y que incluyan un número superior de países. Además, podrían abordarse investigaciones diacrónicas, es decir, convendría hacer el esfuerzo de responder a preguntas como: “¿Cuál era el nivel de discriminación hace diez, veinte o treinta años?” “¿Cuáles han sido los efectos de las políticas y programas del pasado?” “¿Cuáles serán los efectos de las políticas y programas del presente?”

Tal vez sea útil estudiar las experiencias de los países desarrollados con poblaciones indígenas. Su enfoque de la "cuestión indígena" podría resultar útil, sobre todo en términos de análisis de los éxitos y de los esfuerzos que han fracasado. También podría examinarse la información de que disponen esos países, así como su manera de explotarla y acopiarla.

Un futuro proyecto de investigación sobre los pueblos indígenas podría combinar el enfoque cuantitativo empleado aquí con un análisis cualitativo, como el enfoque de investigación participativa/observación. La idea sería combinar el trabajo empírico global con técnicas de trabajo de campo y de microencuesta. Por ejemplo, si se descubre que los indígenas de las ciudades de Bolivia trabajan por cuenta propia y ganan menos que los individuos no indígenas con el mismo nivel de escolarización, convendría realizar entrevistas en profundidad con estos grupos a fin de determinar los motivos de la diferencia de ingresos. A falta de estos datos cualitativos, las razones probables de la diferencia, como la pertenencia étnica, el acceso a la capacitación laboral y los valores culturales, son puramente especulativas. Resulta difícil evaluar diferencias tan complejas a partir de un simple análisis empírico, generalmente basado en series de datos imperfectos.

Muchos indígenas que viven en zonas urbanas mantienen vínculos con las comunidades rurales en beneficio mutuo. Hay intercambio constante de recursos entre ciudad y campo. Esta transferencia de recursos es importante y no siempre queda reflejada en los datos de las encuestas de hogares. Redes sociales tan complejas sólo pueden examinarse mediante de una investigación cualitativa. Se puede realizar un examen de las redes de seguridad informales mediante una investigación participativa.

Las actividades no retribuidas, aunque productivas, de los pueblos indígenas que viven y trabajan en comunidades rurales suelen asimilarse erróneamente a desempleo o subempleo. Muchos campesinos, no obstante, participan a menudo en múltiples actividades que les proporcionan ingresos, aunque no son fáciles de identificar, sobre todo con datos globales sobre los hogares. En la mayoría de los casos, los campesinos que en apariencia están inactivos participan intensamente en muchas actividades que no son fáciles de clasificar. Este tipo de información sólo puede obtenerse a través de la observación directa. La información así acopiada podría cuantificarse y analizarse para contribuir al diseño de iniciativas de desarrollo rural con componentes indígenas.

Existe una gran cantidad de información útil relacionada con las manifestaciones de la pobreza que los individuos no suelen desvelar abiertamente. Aquí podría incluirse información sobre la salud, las prácticas sanitarias, las actitudes y los comportamientos relacionados con los métodos anticonceptivos, los ingresos o la discriminación. Se requiere, por consiguiente, un nuevo enfoque para completar las fuentes tradicionales. Se podría recurrir a entrevistas conversacionales para determinar no sólo los ingresos de las personas y su capacidad para pagar, sino también sus valores en relación con la lengua, la historia y la cultura. Tal vez sería efectivo implicar a las poblaciones-meta en el diseño de las encuestas y proyectos, así como discutir el propósito de estas iniciativas con los grupos-meta.

Referencias

- Fondo Internacional para el Desarrollo Agrícola (FIDA). 1992. *The state of world rural poverty: an inquiry into its causes and consequences*. Nueva York, New York University Press.
- Psacharopoulos, G.; Patrinos, H.A. eds. 1994. *Indigenous people and poverty in Latin America: an empirical analysis*. Washington, DC, Banco Mundial.
- Sandefur, G.D. 1986. American Indian migration and economic opportunities. *International migration review* (Staten Island, NY), vol. 20, págs. 55-68.
- Sandefur, G.D.; McLanahan, S.; Wojtkiewicz, R.A. 1989. *Race and ethnicity, family structure and high school graduation*. Madison, WI, Universidad de Wisconsin, Institute for Research on Poverty. (Discussion paper n° 893-89).
- Sandefur, G.D.; Pahari, A. 1989. Racial and ethnic inequality in earnings and educational attainment. *Social service review* (Chicago, IL), vol. 63, págs. 199-221.
- Sandefur, G.D.; Sakamoto, A. 1988. American Indian household structure and income. *Demography* (Washington, DC), vol. 25, págs. 71-80.
- Sandefur, G.D.; Scott, W.J. 1983. Minority group status and the wages of Indian and Black males. *Social science research* (San Diego, CA), vol. 12, págs. 44-68.
- Snipp, M.; Sandefur, G.D. 1988. Earnings of American Indians and Alaskan Natives: the effects of residence and migration. *Social forces* (Chapel Hill, NC), vol. 66, págs. 994-1008.

HOSTIGAMIENTO Y VEJACIONES

EN LA ESCUELA:

UN PROGRAMA DE INTERVENCION

Dan Olweus

El hostigamiento entre escolares es, sin duda, un fenómeno antiguo y bastante conocido. A pesar de que se conoce la existencia de este problema desde hace tiempo, sólo recientemente, a comienzos de los años 70, empezó a ser objeto de una investigación más sistemática (Olweus, 1973; Olweus, 1978). Durante años, estas iniciativas estuvieron circunscritas a los países escandinavos. Sin embargo, en el decenio de los 80 y comienzos de los 90, el hostigamiento entre escolares comenzó a interesar a investigadores de otros países, como Inglaterra, Japón, Holanda, Australia, Canadá y Estados Unidos (Olweus, 1993a; Farrington, 1993).

Según mi definición, *un alumno(a) es objeto de hostigamiento o de abuso cuando se ve expuesto(a), en repetidas ocasiones y a lo largo del tiempo, a acciones negativas por parte de uno o más alumnos(as)*. Las acciones negativas pueden adoptar varias modalidades: contacto físico, palabras, muecas o gestos obscenos, o bien la exclusión deliberada de un alumno del grupo. Para poder utilizar el término de hostigamiento, también debería existir un *desequilibrio en la fuerza física (una relación de poder asimétrica)*: el(la) alumno(a) expuesto(a) a las acciones negativas tiene dificultades para defenderse.

Dan Olweus (Suecia)

Doctor por la Universidad de Umeå en 1969. Desde 1970 hasta la actualidad, profesor de psicología en la Universidad de Bergen (Noruega). Autor de numerosas publicaciones en inglés, como *Development of antisocial and prosocial behaviour* [Desarrollo del comportamiento social y antisocial] (comp., 1986) y de *Bullying at school: what we know and what we can do* [El hostigamiento en la escuela: ¿qué sabemos y qué podemos hacer?] (1993). Esta última obra ha sido publicada en diez países de Europa. Dan Olweus ha recibido un premio de "investigación excepcional" otorgado por la Asociación Internacional para la Investigación sobre la Agresión. Ha participado en múltiples congresos y en universidades. Es considerado como una autoridad en lo relativo a las relaciones verdugo/víctima del hostigamiento escolar.

Algunos datos

Según los resultados de un estudio basado en un cuestionario “hostigador/víctima” al que respondieron más de 150.000 alumnos noruegos y suecos, cerca de un 15% de los alumnos de primaria y secundaria (de 1º de básica hasta 1º de bachillerato, lo que corresponde más o menos a edades que van de los 7 y los 16 años) de estos países se habían visto implicados en este tipo de problemas con cierta regularidad (otoño 1983), ya sea como hostigadores o como víctimas (Olweus, 1993a). Alrededor de un 9% eran víctimas, y un 7% se comportaba como hostigadores de otros alumnos. Es muy posible que estas cifras no reflejen la proporción real de alumnos afectados por estos problemas a lo largo de todo un año escolar.

El hostigamiento es, por lo tanto, un problema considerable en las escuelas de los países escandinavos y afecta a un gran número de alumnos. Datos recientes (en gran medida recopilados gracias a mi cuestionario “hostigador/víctima”) de otros países indican que este problema existe sin duda más allá de las fronteras de los países escandinavos y con unas tasas similares o incluso superiores (para las referencias, véase Farrington, 1993; Olweus, 1994).

Hay muchos más chicos que chicas que intimidan a otros alumnos y, por otro lado, los chicos son también en cierto modo víctimas del hostigamiento más a menudo. Sin embargo, también se produce el fenómeno del hostigamiento entre las muchachas, si bien éstas suelen recurrir a métodos más sutiles e indirectos de acoso. Por otra parte, existe un fuerte hostigamiento de los chicos contra las chicas y de los alumnos mayores hacia los menores.

Características de los hostigadores y de las víctimas

Las víctimas típicas son personas más ansiosas e inseguras que los alumnos en general. Además suelen ser prudentes, sensibles y callados. Las víctimas padecen de una baja autoestima, tienen una visión negativa de sí mismos y de su situación. Si son chicos, probablemente serán físicamente más débiles que los niños en general.

He denominado a este tipo de niños *víctimas pasivas o sumisas*, por oposición a la víctima provocadora, mucho menos común (Olweus, 1978; Olweus, 1993a). En suma, parece que la conducta y la actitud de las víctimas pasivas/sumisas actúan como una señal para los otros de que se trata de individuos inseguros y sin valor que no responderán si los atacan o los insultan. En otras palabras, las víctimas típicas se caracterizan por *un comportamiento de ansiedad y sumisión combinado* (en el caso de los chicos) *con debilidad física*. Los datos de seguimiento indican que las víctimas de hostigamiento en la escuela tendían a ser individuos más depresivos y con una autoestima más baja a los 23 años que sus compañeros no victimizados (Olweus, 1993b). Los resultados también indican claramente que esto era una consecuencia de la victimización temprana y persistente que había dejado secuelas psicológicas.

Una característica distintiva del hostigador es que agrede a sus compañeros, lo que está implícito en la definición. Pero los hostigadores suelen ser igualmente agresivos con los adultos, ya sean maestros o padres. Se caracterizan por ser impulsivos y por su fuerte deseo de dominar a los demás. Sienten una escasa empatía por las víctimas. Si son chicos, suelen ser físicamente más fuertes que el resto de sus compañeros y que las víctimas en particular.

La hipótesis frecuente de que los hostigadores son individuos fundamentalmente inseguros bajo una máscara de rudeza ha sido sometida a prueba en varios de mis estudios con distintos métodos, incluyendo técnicas proyectivas y el análisis de las hormonas de estrés, pero no ha podido ser confirmada. De hecho, los resultados empíricos apuntan en la dirección contraria: los hostigadores apenas sufrían de ansiedad e inseguridad o se situaban en un promedio en este aspecto. El hostigador típico puede ser descrito como una persona que tiene un *comportamiento de reacción agresiva combinada* (en el caso de los chicos) *con la fuerza física*.

El hostigamiento también puede ser considerado como un *componente de un patrón de conducta generalmente antisocial y en conflicto con las normas (trastorno de la conducta)*.

En mis estudios de seguimiento hemos descubierto un elemento que avala esta hipótesis. Aproximadamente un 35-40% de los chicos caracterizados como hostigadores entre los cursos de 6° de básica y 1° de bachillerato habían sido condenados al menos por tres delitos oficialmente registrados hacia los 24 años. En contraste, este fenómeno sólo se producía en un 10% de los chicos del grupo de control. Así pues, como jóvenes adultos, los antiguos hostigadores de la escuela habían participado cuatro veces más en acciones delictivas relativamente serias y reincidentes que el resto de los jóvenes.

Una cuestión de derechos democráticos fundamentales

Las víctimas del hostigamiento constituyen un amplio grupo de alumnos que en gran medida son desatendidos en la escuela. Durante mucho tiempo he sostenido que *para un niño, el hecho de sentirse en seguridad en la escuela y no verse sometido a la opresión de la humillación recurrente e intencionada del hostigamiento constituye un derecho democrático fundamental*. Ningún alumno debería tener miedo de ir a la escuela por temor a ser víctima del hostigamiento o de la humillación, y ningún padre debería tener que preocuparse de que esas cosas le sucedieran a sus hijos.

Ya en 1981, propuse que se *introdujera un artículo de ley contra el hostigamiento en la escuela*. La idea gozó entonces de escaso apoyo político. Sin embargo, en 1994, esta sugerencia tuvo por efecto la introducción de un nuevo artículo de ley sobre la escuela en el que se recogían ideas semejantes a las expuestas más arriba. Además, en la ley y en los decretos relativos a ella se considera prioritario el cumplimiento de este objetivo, incluido el desarrollo de un programa de intervención contra el hostigamiento en las escuelas. Actualmente, una ley similar está en

curso de ratificación en Noruega y estas proposiciones parecen gozar de un apoyo político considerable.

Efectos de un programa de intervención escolar

En contraste con estas situaciones, describiremos brevemente los efectos de un programa de intervención que hemos desarrollado y evaluado en relación con una campaña nacional en las escuelas de Noruega contra los problemas de hostigador/víctima.

La evaluación de los efectos del programa de intervención se basó en datos de unos 2.500 alumnos pertenecientes a 112 clases de 4° a 7° de básica en 42 escuelas primarias y secundarias de Bergen, Noruega. Los sujetos del estudio fueron seguidos a lo largo de un periodo de 2,5 años.

Los principales resultados de los análisis (Olweus, 1991; Olweus, 1993a) pueden resumirse así:

- Hubo disminuciones acusadas —de 50% o más— de los problemas de hostigador/víctima durante los periodos analizados, con 8 y 20 meses de intervención respectivamente. En términos generales, los resultados eran válidos para los chicos y las chicas y para los alumnos de todos los cursos estudiados.
- Se produjo igualmente una clara disminución de las conductas antisociales, tales como vandalismo, riñas, hurtos, ebriedad y ausencias injustificadas.
- Por otro lado, se registró una mejoría acusada en relación con diversos aspectos del “clima social” del aula: mayor orden y disciplina, relaciones sociales más positivas y una actitud más positiva hacia el trabajo escolar y la escuela. Al mismo tiempo, aumentó el sentimiento de satisfacción con la vida escolar.

Breves comentarios

Se deben considerar como positivos los efectos reseñados del programa de intervención, puesto que numerosos intentos anteriores para disminuir sistemáticamente las conductas agresivas y antisociales de preadolescentes y adolescentes habían tenido relativamente escaso éxito. La importancia de los resultados se ve acentuada por el hecho de que se ha producido un aumento sumamente inquietante de la violencia y de otras conductas antisociales en la mayoría de los países industrializados durante los últimos decenios. Por ejemplo, en los países escandinavos han aumentado diversas formas de criminalidad, entre ellas la violencia criminal, hasta un 400-600 % desde los años 50 ó 60. Cambios similares se han producido en la mayoría de las sociedades occidentales industrializadas.

Principios básicos

El programa de intervención se basa en un conjunto de principios clave derivados principalmente de las investigaciones sobre el desarrollo y las modificaciones de las conductas problemáticas, en particular la conducta agresiva. Por lo tanto, es

CUADRO 1: Compendio del programa básico.

REQUISITOS GENERALES

- ** Conciencia y participación de los adultos

MEDIDAS AL NIVEL DE LA ESCUELA

- ** Estudio basado en cuestionario
- ** Celebración de un día de conferencias en la escuela
- ** Control más estrecho durante los recreos y las comidas
- * Formación de grupos de coordinación
- * Reuniones del personal con los padres (Reuniones de la Asociación de Padres de Alumnos)

MEDIDAS AL NIVEL DE LA CLASE

- ** Reglas de la clase contra el hostigamiento
- ** Reuniones de clase

MEDIDAS A NIVEL INDIVIDUAL

- ** Conversaciones serias con hostigadores y víctimas
 - ** Conversaciones serias con los padres de los alumnos concernidos
 - * Recurso a la imaginación por parte de profesores y padres
-

NOTAS:

- ** Componente básico
 - * Componente muy conveniente
-

importante intentar crear un ambiente apacible en la escuela (e idealmente también en el hogar), caracterizado por un interés positivo, la participación de los adultos y por una estricta limitación de las conductas inaceptables. De producirse violaciones a estos límites y reglas, deberían aplicarse las correspondientes sanciones no hostiles y castigos que no sean físicos. Estos dos últimos principios requieren un cierto grado de seguimiento y vigilancia de las actividades de los alumnos dentro y fuera de la escuela. Finalmente, se supone que los adultos en la escuela y en el hogar deberían actuar como autoridad, al menos en algunos aspectos.

Estos principios se ha materializado en un conjunto de medidas específicas que deberían regir en el ámbito escolar, de la clase e individual (véase el Cuadro 1)¹.

En lo que se refiere a la aplicación y ejecución, el programa se basa fundamentalmente en un trabajo con el entorno social: profesores y personal de la escuela, alumnos y padres. Por lo tanto, los profesionales que no trabajan en salud mental desempeñan un papel fundamental en la “reestructuración del entorno social” deseado. Los “especialistas”, como los psicólogos escolares, los asesores y los trabajadores sociales, desempeñan una función importante como planificadores y coordinadores, como consejeros de profesores y padres (en grupo), y en el tratamiento de los casos más graves.

Se han discutido con mayor o menor detalle las posibles razones de la efectividad de este enfoque no tradicional de intervención (Olweus, 1992). Entre ellas figura una modificación de las "oportunidades" y de las "estructuras de recompensa" para las conductas de hostigamiento. También se ha insistido en que las cuestiones de hostigador/víctima pueden ser consideradas como un excelente *punto de partida* para abordar una serie de problemas que se han convertido en un verdadero azote para la vida escolar en nuestros días.

Este programa de antihostigamiento se ha aplicado o está siendo elaborado en un número considerable de escuelas en Europa y América del Norte. Aunque hasta la actualidad sólo se han llevado a cabo escasas iniciativas basadas en la investigación para evaluar los efectos del programa más allá del estudio de Bergen, la información no sistemática y los informes señalan que el enfoque general ha sido bien acogido por los adultos en el entorno escolar y que el programa (con o sin adaptaciones culturales o sin añadir componentes culturales específicos) funciona adecuadamente en diversas condiciones culturales, incluyendo las de diversidad étnica. Sin embargo, recientemente se ha llevado a cabo una evaluación a gran escala del enfoque básico en la que se recoge la mayoría de los elementos fundamentales del programa, con un diseño de investigación similar a nuestro estudio (Smith y Sharp, 1994). Los resultados de este proyecto, que abarca 23 escuelas de Sheffield (Inglaterra) en las que existe una considerable diversidad étnica, fueron bastante alentadores (si bien el número de aspectos del comportamiento estudiados fue inferior). Se puede alegar que la solidez y la adaptabilidad del programa no son, en verdad, sorprendentes, dado que las pruebas existentes parecen indicar que los factores y principios que influyen en el desarrollo y modificación del comportamiento agresivo y antisocial son relativamente similares en diferentes contextos culturales, al menos en los países occidentales desarrollados.

Conclusión

El principal mensaje de nuestras investigaciones es bastante claro: *es perfectamente posible lograr una disminución significativa de los problemas de hostigador/víctima en la escuela, y de las conductas problemáticas asociadas, mediante un programa de intervención adecuado*. Este programa se puede elaborar con medios sencillos y sin grandes costos. Se trata básicamente de un cambio de actitud, de conducta y de rutinas en la vida escolar. Es muy probable que la introducción del programa produzca además otros resultados positivos.

Nota

1. El "paquete" relacionado con el programa de intervención consta de un cuestionario hostigador/víctima (se puede solicitar al autor y será publicado por Blackwell, Reino Unido, en 1995), un vídeo de 20 minutos que muestra escenas de la vida cotidiana de dos chicos que sufren hostigamiento (subtítulos en inglés; se puede solicitar este vídeo al autor) y un ejemplar del libro *Bullying at school: what we know and what we can*

do, Oxford (Reino Unido), Cambridge (EEUU), donde se describe detalladamente el programa y su modo de aplicación. La dirección del autor es: Prof. D. Olweus, Department of Psychosocial Science, University of Bergen, Oysteinsgate 3, N-5007, Bergen (Noruega).

Referencias

- Farrington, D. 1993. Understanding and preventing bullying. *En*: Tonry M., (ed.) *Crime and justice: a review of research*. Vol. 17, Chicago, University of Chicago Press.
- Olweus, D. 1973. *Hackkycklingar och översittare. Forskning om skolmobbing*. Estocolmo, Almqvist & Wicksell.
- . 1978. *Aggression in the schools: bullies and whipping boys*, Washington DC, Hemisphere Press (Wiley).
- . 1991. Bully/victim problems among schoolchildren: basic facts and effects of a school based intervention programme. *En*: Pepler, D.; Rubin, K.eds.. *The development and treatment of childhood aggression*. Hillsdale (New Jersey), Erlbaum.
- . 1992. Bullying among schoolchildren: intervention and prevention. *En*: Peters, R.D.; McMahon, J.J.; Quincy, V.L. eds. *Aggression and violence throughout the life span*. Newbury Park, CA., Sage.
- . 1993a. *Bullying at school: what we know and what we can do*. Oxford (Reino Unido); Cambridge (EEUU), Blackwell Publishers. (También se ha publicado en varias otras lenguas.)
- . 1993b. Victimization by peers: antecedents and long-term outcomes. *En*: Rubin, K.H.; Asendorf, J.B., eds. *Social withdrawal, inhibition and shyness in childhood*. Hillsdale (New Jersey), Erlbaum.
- . 1994. Annotation. Bullying at school: basic facts and effects of a school based intervention program. *En*: *Journal of child psychology and psychiatry*. Tarrytown (New Jersey), n° 35, págs. 1171-1190.
- Smith, P.K.; Sharp, S. 1994. *School bullying: insights and perspectives*. Londres, Routledge.

Boletines de suscripción **PERSPECTIVAS**

Para suscribirse a la edición francesa, inglesa, árabe o española de *Perspectivas*, basta llenar el formulario que se encuentra a continuación y enviarlo por correo, acompañado de un cheque o giro postal en su moneda nacional, al agente de ventas de su país cuya dirección figura en la lista que se da al final del número.

También puede usted enviar el boletín de suscripción al Servicio de Ventas, Ediciones de la UNESCO, 1, rue Miollis, 75352 PARIS Cedex 15 (Francia), adjuntando la cantidad correspondiente bajo forma de bonos internacionales de libros UNESCO, de un envío postal internacional o de un cheque en una moneda convertible cualquiera.

Al agente de venta de mi país (o al Servicio de Ventas, Ediciones de la UNESCO, 1, rue Miollis, 75352 PARIS Cedex 15, Francia):

Deseo suscribirme a *Perspectivas* (4 números por año).

- Edición árabe
- Edición española
- Edición francesa
- Edición inglesa

Precios suscripción anual:

- Instituciones: 150 FF
- Particulares: 112,50 FF
- Instituciones de países en desarrollo: 90 FF
- Particulares de países en desarrollo : 90 FF

Adjunto la cantidad de _____ (gastos de envío incluidos).

(Para conocer la tarifa en moneda local, consulte usted al agente de venta de su país)

Nombre _____

Dirección _____

(Se ruega escribir a máquina o con letra de imprenta)

Firma

Al agente de venta de mi país (o al Servicio de Ventas, Ediciones de la UNESCO, 1, rue Miollis, 75352 PARIS Cedex 15, Francia):

Deseo suscribirme a *Perspectivas* (4 números por año).

- Edición árabe
- Edición española
- Edición francesa
- Edición inglesa

Precios suscripción anual:

- Instituciones: 150 FF
- Particulares: 112,50 FF
- Instituciones de países en desarrollo: 90 FF
- Particulares de países en desarrollo : 90 FF

Adjunto la cantidad de _____ (gastos de envío incluidos).

(Para conocer la tarifa en moneda local, consulte usted al agente de venta de su país)

Nombre _____

Dirección _____

(Se ruega escribir a máquina o con letra de imprenta)

Firma

Agentes distribuidores de las publicaciones de la UNESCO

AFRICA DEL SUR: Van Schaik Bookstore (Pty) Ltd, P.O. Box 2355, Bellville 7530.

ALBANIA: "Ndermarria e perhapjes se librit", Tirana.

ALEMANIA: UNO-Verlag, Poppelsdorfer Allee 55, D-53115 Bonn 1, tel.: (0228) 21 29 40, fax: (0228) 21 74 92; S. Karger GmbH, Abt. Buchhandlung, Lörracher Strasse 16A, D-W 7800 Freiburg, tel.: (0761) 45 20 70, fax: (0761) 452 07 14; LKG mbH, Abt. Internationaler Fachbuchversand, Prager Strasse 16, D-O 7010 Leipzig. *Para los mapas científicos:*

Internationales Landkartenhaus GeoCenter, Schockenriedstr. 44, Postfach 800830, D-70565 Stuttgart, tel.: (0711) 788 93 40, fax: (0711) 788 93 54. *Para "El Correo de la UNESCO":* Deutscher UNESCO-Vertrieb, Basaltstrasse 57, D-W 5300 Bonn 3.

ANGOLA: Distribuidora Livros e Publicações, Caixa postal 2848, Luanda.

ANTIGUA Y BARBUDA: National Commission of Antigua and Barbuda, c/o Ministry of Education, Church Street, St Johns, Antigua.

ANTILLAS NEERLANDESAS: Van Dorp-Eddine N.V., P.O. Box 3001, Willemstad, Curaçao.

ARGELIA: Entreprise nationale du livre (ENAL), 3, boulevard Zirout Youcef, Alger.

ARGENTINA: Librería "El Correo de la UNESCO", EDILYR S.R.L., Tucumán 1685, 1050 Buenos Aires, tel.: 40 05 12, 40 85 94, fax: (541) 956 19 85.

AUSTRALIA: Educational Supplies Pty Ltd, P.O. Box 33, Brookvale 2100, N.S.W., fax: (612) 905 52 09; Hunter Publications, 58A Gipps Street, Collingwood, Victoria 3066, tel.: (3) 417 53 61, fax: (613) 419 71 54; Gray International Booksellers, 3/12 Sir Thomas Mitchell Road, Bondi Beach, New South Wales 2026, tel./fax: (61-2) 30 41 16. *Mapas y atlas científicos:* Australian Mineral Foundation Inc., 63 Conyngham Street, Glenside, South Australia 5065, tel.: (618) 379 04 44, fax: (618) 379 46 34.

AUSTRIA: Gerold & Co., Graben 31, A-1011 Wien, tel.: 55 35 01 40, fax: 512 47 31 29.

BAHREIN: United Schools International, P.O. Box 726, Bahrein, tel.: (973) 23 25 76, fax: (973) 27 22 52.

BANGLADESH: Karim International, G.P.O. Box 2141, 64/1 Monipuri Para, Tejgaon, Farmgate, Dhaka 1215, tel.: 32 97 05, fax: (880-2) 81 61 69.

BARBADOS: University of the West Indies Bookshop, Cave Hill Campus, P.O. Box 64, Bridgetown, tel.: 424 54 76, fax: (809) 425 13 27.

BÉLGICA: Jean De Lannoy, Avenue du Roi 202, 1060 Bruxelles, tel.: 538 51 69, 538 43 08, fax: 538 08 41.

BENIN: Librairie Notre Dame, B.P. 307, Cotonou.

BOLIVIA: Los Amigos del Libro, Mercado 1315, Casilla postal 4415, La Paz, y Avenida de las Heroínas E-3011, Casilla postal 450, Cochabamba, tel.: 285 17 79, fax: (5912) 285 25 86, (59142) 616 14 08.

BOTSWANA: Botswana Book Centre, P.O. Box 91, Gaborone.

BRASIL: Fundação Getúlio Vargas, Editora, Diviso de Vendas, Caixa postal 9.052-ZC-02, Praia de Botafogo 188, 22253-900 Rio de Janeiro (RJ), tel.: (21) 551 52 45, fax: (5521) 551 78 01; Livraria Nobel, S.A., Divisao Biblioteca, R. Maria Antonia, 108, 01222-010 São Paulo (SP), tel.: 257 21 44/876 28 22, fax: (55-11) 257 21 44/876 69 88.

BULGARIA: Hemus, Kantora Literatura, Boulevard Rousky 6, Sofija.

BURKINA FASO: SOCIFA, 01 B.P. 1177, Ouagadougou.

CABO VERDE: Instituto Caboverdiano do Livro, Caixa postal 158, Praia.

CAMERÚN: Commission nationale de la République du Cameroun pour l'UNESCO, B.P. 1600, Yaoundé; Librairie des Éditions Clé, B.P. 1501, Yaoundé.

CANADÁ: Renouf Publishing Company Ltd, 1294 Algoma Road, Ottawa, Ont. K1B 3W8, tel.: (613) 741-4333, fax: (613) 741-5439. *Bookshops:* 71 1/2 Sparks Street, Ottawa, y 12 Adelaide Street West, Toronto. *Oficina de ventas:* C.P. 291 Montreal, P.Q. H9H 4K0, tel/fax: (514) 624-5314.

COLOMBIA: ICYT - Información Científica y Técnica, Ave. 15 n° 104-30, Oficina 605, Apartado aéreo 47813, Bogotá, tel.: 226 94 80, fax: (571) 226 92 93. *Infoenlace Ltda.*, Carrera 6, n.° 51-21, Apartado 34270, Bogotá, D.C., tel.: (57-1) 285 27 98, fax: (57-1) 310 75 85.

COMORAS: Librairie Masiwa, 4, rue Ahmed-Djoumoi, B.P. 124, Moroni.

CONGO: Commission nationale congolaise pour l'UNESCO, B.P. 493, Brazzaville; Librairie Raoul, B.P. 160, Brazzaville.

COREA, REPÚBLICA DE: Korean National Commission for UNESCO, P.O. Box Central 64, Seoul, tel.: 776 39 50/47 54, fax: (822) 568 74 54; *Librería:* Sung Won Building, 10th Floor, 141, SamSung-Dong, KangNam-Ku, 135-090 Seoul.

COSTA RICA: Distribuciones dei LTDA, Apartado postal, 447-2070 Sabanilla, San José, tel.: 25 37 13, fax: (50-6) 253 15 41.

CÔTE D'IVOIRE: Librairie des Éditions UNESCO, Commission nationale ivoirienne pour l'UNESCO, 01 B.P. V 297, Abidjan 01; *Centre d'édition et de diffusion africaines (CEDA)*, B.P. 541, Abidjan 04 Plateau; *Presses universitaires et scolaires d'Afrique (PUSAF)*, 1, rue du docteur Marchand, Abidjan Plateau 08 (*direction postal:* B.P. 177 Abidjan 08), tel.: (225) 41 12 71, fax (att. Cissé Daniel Amara): (225) 44 98 58.

CROACIA: Mladost, Ilica 30/11, Zagreb.

CUBA: Ediciones Cubanas, O'Reilly n.º 407, La Habana.

CHILE: Editorial Universitaria S.A., Departamento de Importaciones, María Luisa Santander 0447, Casilla postal 10220, Santiago, fax: (562) 209 94 55, 204 90 58.

CHINA: China National Publications Import and Export Corporation, 16 Gondti E. Road, Chaoyang District, P.O. Box 88, Beijing, 100704, tel.: (01) 506 6688, fax: (861) 506 3101.

CHIPRE: "MAM", Archbishop Makarios 3rd Avenue, P.O. Box 1722, Nicosia.

DINAMARCA: Munksgaard Book and Subscription Service, P.O. Box 2148, DK-1016, København K, tel.: 33 12 85 70, fax: 33 12 93 87.

ECUADOR: Librería FLACSO - Sede Ecuador, av. Patria y Ulpiano Páez (esquina), Quito, tel.: 542 714/231 806, fax: (593-2) 566 139.

EGIPTO: UNESCO Publications Centre, 1 Talaat Harb Street, Cairo, fax: (202) 392 25 66; *Al-Ahram Distribution Agency*, Marketing Dept., Al-Ahram New Building, Galaa Street, Cairo, tel.: 578 60 69, fax: (20-2) 578 60 23, 578 68 33, y *Al-Ahram Bookshops:* Opera Square, Cairo, Al-Bustan Center, Bab El-Look, Cairo.

EL SALVADOR: Clásicos Roxsil, 4º Av. Sur 2-3, Santa Tecla, tel.: (50-3) 28 12 12, 28 18 32, fax: (50-3) 228 12 12.

EMIRATOS ÁRABES UNIDOS: Al Mutanabbi Bookshop, P.O. Box 71946, Abu Dhabi, tel.: 32 59 20, 34 03 19, fax: (9712) 31 77 06; *Al Batra Bookshop*, P.O. Box 21235, Sharjah, tel.: (971-6) 54 72 25.

ESLOVAQUIA: Alfa Verlag, Hurbanovo nam. 6, 893-31 Bratislava.

ESLOVENIA: Cancarjeva Založba, Kopitarjeva 2, P.O. Box 201-IV, 61001 Ljubljana.

ESPAÑA: Mundi-Prensa Libros S.A., Apartado 1223, Castelló 37, 28001 Madrid, tel.: (91) 431 33 99, fax: (341) 575 39 98; *Ediciones Liber*, Apartado 17, Magdalena 8, Ondárroa (Vizcaya), tel.: (34-4) 683 0694; *Librería de la Generalitat de Catalunya*, Palau Moja, Rambla de los Estudios 118, 08002 Barcelona, tel.: (93) 412 10 14, fax: (343) 412 18 54; *Librería de la Generalitat de Catalunya*, Gran Via de Jaume I, 38, 17001 Girona; *Librería de la Generalitat de Catalunya*, Rambla d'Arago, 43, 25003 Lérida, tel.: (34-73) 28 19 30, fax: (34-73) 26 10 55; *Librería Internacional AEDOS*, Consejo de Ciento 391, 08009 Barcelona, tel.: (93) 488 34 92; *Amigos de la UNESCO - País Vasco*, Alda. Urquijo, 62, 2.º izd., 48011 Bilbao, tel.: (344) 427 51 59/69, fax: (344) 427 51 49.

ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA: UNIPUB, 4611-F Assembly Drive, Lanham, MD 20706-4391, tél. toll-free : 1-800-274-4888, fax : (301) 459-0056 ; *United Nations Bookshop*, New York, NY 10017, tél. : (212) 963 76 80, fax : (212) 963 4970.

ETIOPÍA: Ethiopian National Agency for UNESCO, P.O. Box 2996, Addis Ababa.

FILIPINAS: International Book Center (Filipinas), Suite 1703, Cityland 10, Condominium Tower 1, Ayala Ave., corner H.V. Dela Costa Ext., Makati, Metro Manila, tel.: 817 96 76, fax: (632) 817 17 41.

FINLANDIA: Akateeminen Kirjakauppa, Keskuskatu 1, SF-00101 Helsinki 10, tel.: (358) 01 21 41, fax: (358) 01 21 44 41; *Suomalainen Kirjakauppa OY*, Koivuvaarankuja 2, SF-01640 Vantaa 64, tel.: (358) 08 52 751, fax: (358) 085-27888.

FRANCIA: Grandes librerías universitarias y Librairie de l'UNESCO, 7, place de Fontenoy, 75352 PARIS 07 SP, tel.: (1) 45 68 22 22. *Pedidos por correspondencia:* Ediciones UNESCO, División de Promoción y Ventas, 7, place de Fontenoy, 75352 PARIS 07 SP, fax: (1) 42 73 30 07, telex: 204461 París. *Para las revistas:* Servicio de Suscripciones, UNESCO, 1, rue Miollis, 75732 PARIS Cedex 15, tel.: 45 68 45 64/65/66, fax: (1) 42 73 30 07, telex: 204461 París. *Mapas científicos:* CCGM, 77, rue Claude Bernard, 75005 París, tel.: (33-1) 47 07 22 84, fax: (33-1) 43 36 76 55.

GHANA: Presbyterian Bookshop Depot Ltd, P.O. Box 195, Accra; *Ghana Book Suppliers Ltd*, P.O. Box 7869, Accra; *The University Bookshop of Ghana*, Accra; *The University Bookshop of Cape Coast*; *The University Bookshop of Legon*, P.O. Box 1, Legon.

GRECIA: Eleftheroudakis, Nikkis Street 4, Athens, tel.: (01) 3222-255, fax: (01) 323 98 21; *H. Kauffmann*, 28 rue du Stade, Athens, tel.: (03) 322 21 60, (03) 325 53 21, (03) 323 25 45; *Greek National Commission for UNESCO*, 3 Akadimias Street, Athens; *John Mihalopoulos & Son S.A.*, 75 Hermou Street, P.O. Box 73,

Thessaloniki, tel.: (031) 27 96 95 y (031) 26 37 86, fax: (031) 26 85 62.

GUATEMALA: Comisión Guatemalteca de Cooperación con la UNESCO, 3ª avenida 10-29, zona 1, Apartado postal 2630, Guatemala.

GUINEA: Commission nationale guinéenne pour l'UNESCO, B.P. 964, Conakry.

GUINEA-BISSAU: Instituto Nacional do Livro e do Disco, Conselho Nacional da Cultura, Avenida Domingos Ramos n.º 10-A, B.P. 104, Bissau.

HAITÍ: Librairie La Pléiade, 83, rue des Miracles, B.P. 116, Port-au-Prince.

HONDURAS: Librería Navarro, 2ª avenida n.º 201, Comayagüela, Tegucigalpa; Librería Guaymuras, Avenida Cervantes, Tegucigalpa, tel.: 22 41 40, fax: (504) 38 45 78.

HONG KONG: Swindon Book Co., 13-15 Lock Road, Kowloon, tel.: 366 80 01, 367 87 89, fax: (852) 739 49 75.

HUNGRÍA: Librorade KFT, Pesti UT 237, 1173 Budapest.

INDIA: UNESCO Regional Office, 8, Poorvi Marg, Vasant Vihar, New Delhi 110057, tel.: (91-11) 67 73 10, 67 63 08, fax: (91-11) 687 33 51; Oxford Book & Stationery Co., Scindia House, New Delhi 110001, tel.: (91-11) 331 58 96, 331 53 08, fax: (91-11) 332 26 39; UBS Publishers Distributors Ltd, 5 Ansari Road, P.O. Box 7015, New Delhi 110002, fax: (91-11) 327 65 93; The Bookpoint (India) Limited, 3-6-272, Himayatnagar, Hyderabad 500 029, AP, tel.: 23 21 38, fax: (91-40) 24 03 93, y The Bookpoint (India) Limited, Kamani Marg, Ballard Estate, Bombay 400 038, Maharashtra, tel.: 261 19 72.

INDONESIA: PT Bhratara Niaga Media, Jalan. Oto Iskandardinata III/29, Jakarta 13340, tel./fax: (6221) 81 91 858; Indira P.T., P.O. Box 181, Jl. Dr Sam Ratulangi 37, Jakarta Pusat, tel./fax: (6221) 629 77 42.

IRÁN, REPÚBLICA ISLÁMICA DE: Iranian National Commission for UNESCO, Shahid Eslamieh Bldg, 1188 Enghelab Avenue, P.O. Box 11365-4498, Tehran 13158, tel.: (9821) 640 83 55, fax: (9821) 646 83 67.

IRLANDA: TDC Publishers, 28 Hardwicke Street, Dublin 1, tel.: 74 48 35, 72 62 21, fax: 74 84 16; Educational Company of Ireland Ltd, P.O. Box 43A, Walkinstown, Dublin 12.

ISLANDIA: Bokabud, Mals & Menningar, Laugavegi 18, 101 Reykjavik, tel.: (354-1) 242 42, fax: (354-1) 62 35 23.

ISRAEL: Steimatzy Ltd, 11 Hakishon Street, P.O. Box 1444, Bnei Brak 51114, tel.: (9723) 579 45 79, fax: (9723) 579 45 67; R.O.Y.

International, 31 Habarzel Street, 3rd floor, Ramat Hayal, Tel Aviv 69710 (dirección postal: P.O. Box 13056, Tel Aviv 61130), tel.: (9723) 49 78 02, fax: (9723) 49 78 12; TERRITORIOS Y PAÍSES VECINOS: INDEX Information

Services, P.O.B. 19502 Jerusalem, tel.: (972-2) 27 12 19, fax: (972-2) 27 16 34.

ITALIA: LICOSA (Libreria Commissionaria Sansoni S.p.A.), via Duca di Calabria, 1/1, 50125 Firenze, tel.: (055) 64 54 15, fax: (055) 64 12 57; via Bartolini 29, 20155 Milano; FAO Bookshop, via delle Terme di Caracalla, 00100 Roma, tel.: 57 97 46 08, fax: 578 26 10; ILO Bookshop, Corso Unità d'Italia 125, 10127 Torino, tel.: (011) 69 361, fax: (011) 63 88 42.

JAMAICA: University of the West Indies Bookshop, Mona, Kingston 7, tel.: (809) 927 16 60-9, ext. 2269 y 2325, fax: (809) 997 40 32.

JAPÓN: Eastern Book Service Inc., 3-13 Hongo 3-chome, Bunkyo-ku, Tokyo 113, tel.: (03) 3818-0861, fax: (03) 3818-0864.

JORDANIA: Jordan Distribution Agency, P.O. Box 375, Amman, tel.: 63 01 91, fax: (9626) 63 51 52; Jordan Book Centre Co. Ltd, P.O. Box 301, Al-Jubeiha, Amman, tel.: 67 68 82, 60 68 82, fax: (9626) 60 20 16.

KENYA: Africa Book Services Ltd, Quran House, Mfangano Street, P.O. Box 45245, Nairobi; Inter-Africa Book Distributors Ltd, Kencom House, 1st Floor, Moi Avenue, P.O. Box 73580, Nairobi.

KUWAIT: The Kuwait Bookshop Co. Ltd, Al Muthanna Complex, Fahed El-Salem Street, P.O. Box 2942, Safat 13030, Kuwait, tel.: (965) 242 42 66, 242 46 87, fax: (965) 242 05 58.

LESOTHO: Mazenod Book Centre, P.O. Box 39, Mazenod 160.

LÍBANO: Librairie Antoine A. Naufal et Frères, B.P. 656, Beyrouth.

LIBERIA: National Bookstore, Mechlin and Carey Streets, P.O. Box 590, Monrovia; Cole & Yancy Bookshops Ltd, P.O. Box 286, Monrovia.

LUXEMBURGO: Librairie Paul Bruck, 22, Grand-Rue, Luxembourg. Revistas: Messageries Paul Kraus, B.P. 1022, Luxembourg.

MADAGASCAR: Commission nationale de la République démocratique de Madagascar pour l'UNESCO, B.P. 331, Antananarivo.

MALASIA: University of Malaya Co-operative Bookshop, P.O. Box 1127, Jalan Pantai Bahru, 59700 Kuala Lumpur, fax: (603) 755 44 24; Mawaddah Enterprise Sdr. Brd., 75, Jalan Kapitan Tam Yeong, Seremban 7000, N. Sembilan, tel.: (606) 71 10 62, fax: (606) 73 30 62.

MALAWI: Malawi Book Service, Head Office, P.O. Box 30044, Chichiri, Blantyre 3.

MALDIVAS: Asrafee Bookshop, 1/49 Orchid Magu, Malé.

MALÍ: Librairie Nouvelle S.A., Avenue Modibo Keita, B.P. 28, Bamako.

MALTA: L. Sapienza & Sons Ltd, 26 Republic Street, Valletta.

MARRUECOS: Librairie "Aux belles images", 281, avenue Mohammed-V, Rabat;
SOCHEPRESS, angle rues de Dinant et Saint-Saëns, B.P. 13683, Casablanca 05, fax: (212) 224 95 57.

MAURICIO: Nalanda Co. Ltd, 30 Bourbon Street, Port-Louis.

MAURITANIA: Société nouvelle de diffusion (SONODI), B.P. 55, Nouakchott.

MÉXICO: Correo de la UNESCO S.A., Guanajuato n.º 72, Colonia Roma C.P. 06700, Deleg. Cuauhtémoc, México D.F., tel.: 574 75 79, fax: (525) 264 09 19; **Librería Secur**, Av. Carlos Pellicer Cámara s/n, Zona CÍCOM, 86090 Villahermosa, Tabasco, tel.: (93) 12 39 66, fax: (5293) 12 74 80/13 47 65.

MÓNACO: *Revistas: Commission nationale pour l'UNESCO*, Compté périodiques, 4, rue des Iris, MC-98000 Monte Carlo.

MOZAMBIQUE: Instituto Nacional do Livro et do Disco (INLD), Avenida 24 de Julho, n.º 1927, r/c, e 1921, 1.º andar, Maputo.

MYANMAR: Trade Corporation No. (9), 550-552 Merchant Street, Rangoon.

NEPAL: Sajha Prakashan, Pulchowk, Kathmandu.

NICARAGUA: Casa del Libro, Librería Universitaria - UCA, Apartado 69, Managua, tel./fax: (505-2) 78 53 75.

NÍGER: M. Issoufou Daouda, Établissements Daouda, B.P. 11380, Niamey.

NIGERIA: UNESCO Sub-Regional Office, 9 Bankole Oki Road, Off. Mobolaji Johnson Avenue, Ikoyi, P.O. Box 2823, Lagos, tel.: 68 30 87, 68 40 37, fax: (234-1) 269 37 58; **Obafemi Awolowo University, Ile Ife;** The University Bookshop of Ibadan, P.O. Box 286, Ibadan; **The University Bookshop of Nsukka;** **The University Bookshop of Lagos;** **The Ahmadu Bello University Bookshop of Zaria.**

NORUEGA: Akademika A/S, Universitetsbokhandel, P.O. Box 84, Blindern 0314, Oslo 3, tel.: 22 85 30 00, fax: 22 85 30 53; **Narvesen Info Center**, P.O. Box 6125, Etterstad, 06002 Oslo, tel.: 225 73 300, fax: 226 81 901.

NUEVA ZELANDIA: GP Legislation Services, 10 Mulgrove Street, P.O. Box 12418, Thorndon, Wellington, tel.: 496 56 55, fax: (644) 496 56 98. **Librerías:** Housing Corporation Bldg, 25 Rutland Street, P.O. Box 5513 Wellesley Street, Auckland, tel.: (09) 309 53 61, fax: (649) 307 21 37; 147 Hereford Street, Private Bag, Christchurch, tel.: (03) 79 71 42, fax: (643) 77 25 29; **Cargill House**, 123 Princes Street, P.O. Box 1104, Dunedin, tel.: (03) 477 82 94, fax: (643) 477 78 69; 33 King Street, P.O. Box 857, Hamilton, tel.: (07) 846 06 06, fax: (647) 846 65 66; 38-42 Broadway Ave., P.O. Box 138, Palmerston North.

PAÍSES BAJOS: Roodvelt Import b.v., Brouwersgracht 288, 1013 HG Amsterdam, tel.: (020) 622 80 35, fax: (020) 625 54 93; **INOR Publikaties**, M. A. de Ruyterstraat 20 a, Postbus 202, 7480 AE Haaksbergen, tel.: (315) 42 74 00 04, fax: (315) 42 72 92 96. **Revistas: Faxon-Europe**, Postbus 197, 1000 AD Amsterdam; **Kooyker Booksellers**, P.O. Box 24, 2300 AA Leiden, tel.: (071) 16 05 60, fax: (071) 14 44 39.

PAKISTÁN: **Mirza Book Agency**, 65 Shahrh Quaid-E-Azam, P.O. Box 729, Lahore 54000, tel.: 66839, telex: 4886 ubplk; **UNESCO Publications Centre**, Regional Office for Book Development in Asia and the Pacific, P.O. Box 2034A, Islamabad, tel.: 82 20 71/9, fax: (9251) 21 39 59, 82 27 96.

POLONIA: **ORPAN-Import**, Palac Kultury, 00-901 Warszawa; **Ars Polona-Ruch**, Krakowskie Przedmiescie 7, 00-068 Warszawa.

PORTUGAL: **Dias & Andrade Ltda**, Livraria Portugal, rua do Carmo 70-74, 1200 Lisboa, tel.: 347 49 82/5, fax: (351) 347 02 64 (*direccion postal:* Apartado 2681, 1117 Lisboa Codex).

QATAR: UNESCO Regional Office in the Arab States of the Gulf, P.O. Box 3945, Doha, tel.: 86 77 07/08, fax: (974) 86 76 44.

REINO UNIDO: **HMSO Publications Centre**, P.O. Box 276, London SW8 5DT, fax: 0171-873 2000; *pedidos por teléfono:* 0171-873 9090; *informaciones generales:* 0171-873 0011. **Librerías HMSO:** 49 High Holborn, London WC1V 6HB, tel.: 0171-873 0011 (*solamente venta directa al público*); 71 Lothian Road, Edinburgh EH3 9AZ, tel.: 0131-228 4181; 16 Arthur Street, Belfast BT1 4GD, tel.: 0123-223 8451; 9-21 Princess Street, Albert Square, Manchester M60 8AS, tel.: 0161-834 7201; 258 Broad Street, Birmingham B1 2HE, tel.: 0121-643 3740; Southey House, Wine Street, Bristol BS1 2BQ, tel.: 0117-926 4306. *Mapas científicos:* **McCarta Ltd.**, 15 Highbury Place, London N5 1QP; **GeoPubs** (Geoscience Publications Services), 43 Lamma Way, Amptill, MK45 2TR, tel.: 01525-40 58 14, fax: 01525-40 53 76.

REPÚBLICA ÁRABE SIRIA: Librairie Sayegh, Immeuble Diab, rue du Parlement, B.P. 704, Damas.

REPÚBLICA CHECA: **SNTL**, Spalena 51, 113-02 Praha 1; **Artia Pegas Press Ltd**, Palac Metro, Narodni trida 25, 110-00 Praha 1; **INTES-PRAHA**, Slavy Hornika 1021, 15006 Praha 5, tel.: (422) 522 449, fax: (422) 522 449, 522 443.

REPÚBLICA UNIDA DE TANZANIA: **Dar es Salaam Bookshop**, P.O. Box 9030, Dar es Salaam.

RUMANIA: **ARTEXIM Export-Import**, Piata Scientiei, No. 1, P.O. Box 33-16, 70005 Bucuresti.

RUSIA, FEDERACIÓN DE: Mezhdunarodnaja Kniga, Ul. Dimitrova 39, Moskva 113095.

SAN VICENTE Y LAS GRANADINAS: Young Workers' Creative Organization, Blue Caribbean Building, 2nd Floor, Room 12, Kingstown.

SENEGAL: UNESCO, Bureau régional pour l'Afrique (BREDA), 12, avenue Roume, B.P. 3311, Dakar, tel.: 22 50 82 y 22 46 14, fax: 23 83 93; Librairie Clairafrique, B.P. 2005, Dakar.

SEYCHELLES: National Bookshop, P.O. Box 48, Mahé.

SINGAPUR: Chopmen Publishers, 865 Mountbatten Road, No. 05-28/29, Katong Shopping Centre, Singapore 1543, fax: (65) 344 01 80; Select Books Pte Ltd, 19 Tanglin Road No. 3-15, Tanglin Shopping Centre, Singapore 1024, tel.: 732 15 15, fax: (65) 736 08 55.

SOMALIA: Modern Book Shop and General, P.O. Box 951, Mogadiscio.

SRI LANKA: Lake House Bookshop, 100 Sir Chittampalam Gardiner Mawata, P.O. Box 244, Colombo 2, fax: (94-1) 43 21 04.

SUECIA: Fritzes InformationCenter and Bookshop, Regeringsgatan 12, Stockholm (*dirección postal:* Fritzes Customer Service, S-106 47 Stockholm), tel.: 468-690 90 90, fax: 468-20 50 21. *Revistas:* Wennergren-Williams Informationservice, Box 1305, S-171 25 Solna, tel.: 468-705 97 50, fax: 468-27 00 71; Tidskriftscentralen, Subscription Services, Norrtullsgatan 15, S-102 32 Stockholm, tel.: 468-31 20 90, fax: 468-30 13 35.

SUIZA: ADECO, Case postale 465, CH-1211 Genève 19, tel.: (021) 943 26 73, fax: (021) 943 36 05; Europa Verlag, Rämistrasse 5, CH-8024 Zürich, tel.: 261 16 29; United Nations Bookshop (*venta directa al público solamente*), Palais des Nations, CH-1211 Genève 10, tel.: 740 09 21, fax: (4122) 917 00 27. *Revistas:* Naville S.A., 7, rue Lévrier, CH-1201 Genève.

SURINAME: Suriname National Commission for UNESCO, P.O. Box 3017, Paramaribo, tel.: (597) 618 65, 46 18 71, fax: (597) 49 50 83 (attn. UNESCO Nat. Com.).

TAILANDIA: UNESCO Principal Regional Office in Asia and the Pacific (PROAP), Prakanong Post Office, Box 967, Bangkok 10110, tel.: 391 08 80, fax: (662) 391 08 66; Suksapan Panit, Mansion 9, Rajdamnern Avenue, Bangkok 14, tel.: 281 65 53, 282 78 22, fax: (662) 281 49 47; Nibondh & Co. Ltd, 40-42 Charoen Krung Road, Siyaeg Phaya Sri, P.O. Box 402, Bangkok G.P.O., tel.: 221 26 11, fax: 224 68 89; Suksit Siam Company, 113-115 Fuang Nakhon Road, opp. Wat Rajbopith, Bangkok 10200, fax: (662) 222 51 88.

TOGO: Les Nouvelles Éditions Africaines (NEA), 239, boulevard du 13 Janvier, B.P. 4862, Lomé.

TRINIDAD Y TABAGO: Trinidad and Tobago National Commission for UNESCO, Ministry of Education, 8 Elizabeth Street, St Clair, Port of Spain, tel./fax: (1809) 622 09 39.

TÚNEZ: Dar el Maaref, Route de Tunis km 131, B.P. 215, Sousse RC 5922, tel.: (216) 35 62 35, fax: (216) 35 65 30.

TURQUÍA: Haset Kitapevi A.S., Istiklâl Caddesi No. 469, Posta Kutusu 219, Beyoglu, Istanbul.

UGANDA: Uganda Bookshop, P.O. Box 7145, Kampala.

URUGUAY: Ediciones Trecho S.A., Avenida Italia 2937, Montevideo, y Maldonado 1090, Montevideo, tel.: 98 38 08, fax: (598-2) 90 59 83. *Libros y mapas científicos solamente:* Librería Técnica Uruguaya, Colonia n.º 1543, piso 7, oficina 702, Casilla de Correos 1518, Montevideo.

VENEZUELA: Oficina de la UNESCO en Caracas, Av. Los Chorros Cruce c/ Acueducto, Edificio Asovincar, Altos de Sebuacán, Caracas, tel.: (2) 286 21 56, fax: (58-2) 286 03 26; Librería del Este, Av. Francisco de Miranda 52, Edificio Galipán, Apartado 60337, Caracas 1060-A; Editorial Ateneo de Caracas, Apartado 662, Caracas 10010; Fundación Kuai-Mare del Libro Venezolano, Calle Hípica con Avenida La Guairita, Edificio Kuai-Mare, Las Mercedes, Caracas, tel.: (02) 92 05 46, 91 94 01, fax: (582) 92 65 34.

YUGOSLAVIA: Nolit, Terazije 13/VIII, 11000 Beograd.

ZAIRE: SOCEDI (Société d'études et d'édition), 3440, avenue du Ring - Joli Parc, B.P. 165 69, Kinshasa.

ZAMBIA: National Educational Distribution Co. of Zambia Ltd, P.O. Box 2664, Lusaka.

ZIMBABWE: Textbook Sales (Pvt) Ltd, 67 Union Avenue, Harare; Grassroots Books (Pvt) Ltd, Box A267, Harare.

BONOS DE LA UNESCO

Los bonos de la UNESCO se pueden utilizar para adquirir todas las publicaciones de carácter educativo, científico o cultural. Para mayor información sobre este sistema dirigirse a: Programas de Bonos de la UNESCO, 7, place de Fontenoy, 75352 PARÍS 07 SP, Francia.

CORRESPONSALES DE PERSPECTIVAS

ALEMANIA

Profesor Wolfgang Mitter
Deutsches Institut für Internationale
Pädagogische Forschung

ARGENTINA

Sr. Daniel Filmus
Facultad Latinoamericana de
Ciencias Sociales (FLACSO)

AUSTRALIA

Profesor Phillip Hughes
Universidad de Tasmania

AUSTRALIA

Dr. Phillip Jones
Universidad de Sydney

BELGICA

Profesor Gilbert De Landsheere
Universidad de Lieja

BOLIVIA

Sr. Luis Enrique López
Ministerio de Desarrollo Humano

BOTSWANA

Sra. Lydia Nyati-Ramahobo
Universidad de Botswana

BRASIL

Sr. Walter E. García
Oficina de la UNESCO en Brasilia

CHILE

Sr. Ernesto Schiefelbein
Oficina Regional de la UNESCO
para la Educación en América
Latina y el Caribe

CHINA

Dr. Zhou Nanzhao
Instituto Nacional Chino de
Investigación Pedagógica

ESPAÑA

Sr. Alejandro Tiana Ferrer
Instituto Nacional de Calidad
y Evaluación

ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

Sr. Fernando Reimers
Harvard Institute for
International Development

MEXICO

Dra. María de Ibarrola
Patronato del Sindicato Nacional
de Trabajadores de la Educación
para la Cultura del Maestro
Mexicano A.C.

MOZAMBIQUE

Sr. Luis Tiburcio
Oficina de la UNESCO de Maputo

REINO UNIDO

Sr. Raymond Ryba
Universidad de Manchester

REPUBLICA CENTROAFRICANA

Sr. Abel Koulaninga
Secretario General de la Comisión
Nacional para la UNESCO

REPUBLICA DE COREA

Dr. Kyung-Chul Huh
Korean Educational Development
Institute (KEDI)

RUMANIA

Dr. Cesar Birzea
Instituto de Ciencias de la Educación

SUECIA

Profesor Torsten Husén
Universidad de Estocolmo

SUIZA

Sr. Michel Carton
Institut universitaire d'études
du développement, Ginebra

TAILANDIA

Sr. Vichai Tunsiri
Secretario General de la Comisión
Nacional de Educación