

teoría y a

número 1-2 • Julio-Noviembre 1992

Revista del Instituto

de Ciencias

de la Educación

Universidad Autónoma de Madrid

tarbiya

Revista de investigación e innovación educativa

número 1-2 • Julio-Noviembre 1992



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE MADRID

INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

DIRECTOR: Fernando Arroyo Ilera

EDITOR: Nicolás Rubio Sáez

CONSEJO DE REDACCIÓN:

Jesús Alonso Tapia

Manuel Álvaro Dueñas

Carmen Aragonés Prieto

Eugenio Bargeño Gómez

Isabel Brincones Calvo

M.^a África de la Cruz Tomé

María Rodríguez Moneo

Cesar Sáenz de Castro

Eugenia Sebastián Gascón

COLABORACIÓN TÉCNICA: Fernando Mir Cordero

«*Tarbiya, Revista de Investigación e Innovación Educativa*, no se identifica necesariamente con el contenido de los trabajos ni con la opinión de los autores que publica.»

DISEÑO DE PORTADAS E INTERIORES:

Alfonso Meléndez

© I.C.E. de la U.A.M.

I.S.S.N.: 1132-6239

Depósito Legal: GU-231-1992

Edición a cargo de: COMPOBELL S. L. - Murcia

índice

- 5** **Presentación**
- 7** **Reformas Educativas y Progreso Social**
Juan Delval
- 19** **La psicología del aprendizaje y los modelos de diseño de enseñanza: la teoría de la elaboración**
Juan José Aparicio
- 45** **La interacción entre el aprendizaje lógico-estructural (L) y el aprendizaje de contenido (C)**
Antonio Corral Íñigo
- 57** **El aprendizaje receptivo de las ciencias: preconcepciones, estrategias cognitivas y estrategias metacognitivas**
José Otero
- 67** **Los problemas de la enseñanza de la historia en España**
Julio Valdeón Baroque
- 81** **El simbolismo algebraico o ¿por qué los profesores nos empeñamos en complicar tanto la vida de nuestros alumnos?**
Grupo Azarquel
- 91** **Reflexiones desde la psicolingüística sobre la enseñanza de la lengua**
Ignasi Vila
- 97** **Reseñas**

Presentación

HACE doce años, en mayo de 1980, vio la luz el primer número del *Boletín del ICE de la UAM*, al que ahora esta nueva revista, *Tarbiya* pretende continuar mejorando, si es posible, la calidad de sus colaboraciones y ampliando su difusión entre unos lectores, cada vez más numerosos e interesados en temas educativos. Su director de entonces, Juan Delval, presentaba aquel primer ilusionado *Boletín* «como una publicación modesta que quisiéramos ir mejorando y desarrollando en el tiempo y que tiene como misión servir de instrumento de difusión del trabajo que se realiza en este ICE».

Desde entonces el *Boletín* fue mejorando y se fue desarrollando, como decía su director, porque el trabajo realizado, en esos años en este ICE, posibilitó la creación de un grupo de investigadores capaces de abordar, los problemas que afectan, a la educación y a las disciplinas con ella relacionadas. Los veinte números editados desde aquel lejano mayo, las citas de muchos artículos publicados en los mismos y las demandas de nuestros lectores son la mejor demostración de que el *Boletín* cumplía la principal función para la que fue creado, servir de difusión e intercambio de los trabajos que se realizaban en nuestro ICE.

Pero también desde entonces otras muchas cosas han variado. Los cambios en el sistema educativo han sido constantes y profundos en todo el mun-

do desarrollado y muy significativamente en nuestro país, en perseverante proceso de reforma desde hace ya más de veinte años. La permanente preocupación por la calidad de la enseñanza y la evidencia de las dificultades que muchos profesores experimentan en el diario aprendizaje de sus alumnos obligó a crear un cuerpo de teorías psicopedagógicas sobre ese fundamental fenómeno del aprendizaje en las que basar una auténtica ciencia de la educación. Los avances en el conocimiento de como y cuando se aprende y la elaboración de teorías globales cada vez más precisas para explicar los procesos mentales que acompañan a la adquisición de nuevos conocimientos y habilidades en el niño, en el adulto o en el adolescente, fueron tareas a las que este ICE dedicó un especial interés plasmado, en numerosas ocasiones, en nuestro *Boletín*.

En contrapartida la crisis del profesorado, la indefinición de los programas de formación inicial y permanente, son algunos de los interrogantes que cabrían hacerse en la situación actual; son las «asignaturas pendientes», en tónica expresión que viene muy bien al caso. Además, con demasiada frecuencia, la apremiante preocupación por el método ha desplazado innecesariamente la atención por los contenidos, en un movimiento pendular, tan característico de nuestra cultura, que pretende corregir los excesos del academicismo de aquéllos, con la exage-

ración de su contrario, en este caso una práctica escolarizante vacía de contenidos la mayoría de las veces. Sin embargo entre ambos extremos cada vez resulta apremiante la convergencia de métodos y contenidos en un mismo proceso educativo, en una auténtica ciencia aplicada de la educación, que permita al profesional de cualquier disciplina conocer la dimensión y las posibilidades didácticas de su ciencia, de la misma manera que desde hace tiempo puede valorar sus perspectivas teóricas y técnicas.

Con esta situación tiene también mucho que ver la actual indefinición de los ICES, poco aprovechados en la práctica por la reforma del setenta, y actualmente en una posición ambigua entre el mantenimiento de las obligaciones derivadas de su status originario y la perspectiva de su transformación, en tiempo más o menos corto, en institutos universitarios de investigación educativa que, sin abandonar la atención a los problemas de los niveles básico y medio, tendrán sin duda que atender y estudiar la compleja situación de la docencia universitaria.

Todo ello, los frutos de una determinada línea de investigación, la necesidad de desarrollar los contenidos y las didácticas específicas, la atención a la docencia universitaria y, sobre todo, la convergencia de posiciones y opiniones en todos estos temas, es lo que nos decidió a transformar nuestro Boletín en esta Revista, *Tarbiya*, término que en árabe quiere decir «educación» y que para nosotros es la expresión más genuina del sentido global y abierto que queremos mantener en esta publicación.

Además la revista nace con un propósito concreto que hemos querido reflejar en el subtítulo: *Revista de investigación e innovación educativa*. Innovar e investigar en las ciencias de la educación es para lo que se crearon los ICES, y este objetivo sigue resultando tan apremiante como hace veinte

años. Por ello *Tarbiya* está abierta, a estos efectos, no sólo a los trabajos e investigaciones que se realicen en nuestro Instituto o en otros departamentos de la UAM, sino también a cualquier otra investigación o proyecto de innovación realizado en colegios, institutos de secundaria, centro de profesores, etc. dentro de la línea de convergencia y calidad que queremos mantener en todo momento.

El presente número, doble y extraordinario por varias razones, quiere ser a la vez una recapitulación y un avance de la nueva época que ahora se inicia. Para ello hemos tenido la suerte de poder contar con colaboraciones de especial interés; unas de investigadores vinculados a este ICE desde antiguo, otras de personas de reconocida cualificación en su materia que han accedido a participar en este número inaugural. A todos ellos se debe el agradecimiento del consejo de redacción y nuestro compromiso de mantener la misma línea de trabajo y rigor que ellos han definido con sus trabajos, mejor que yo con estas palabras.

En números sucesivos la revista adquirirá la configuración tradicional del Boletín ya familiar para nuestros lectores: investigaciones, reflexiones, materiales curriculares e información educativa en general. Ello permite encajar los diversos tipos de colaboraciones a las que puede dar lugar los objetivos que nos hemos marcado. Periódicamente cuando los originales recibidos o la importancia del tema así lo aconsejan tenemos la intención también de publicar números temáticos que respondan a cuestiones de general interés, procurando de esta forma cumplir de la mejor manera posible los objetivos de esta etapa de nuestra revista que ahora iniciamos.

Fernando Arroyo Ilera
Director del I.C.E.

Reformas Educativas y Progreso Social

1. Educación y sociedad

Juan Delval

ES innegable que la educación es una de las instituciones sociales que contribuye de forma más poderosa al mantenimiento del orden social. Como señaló Durkheim la educación es la socialización metódica de la generación joven y cada sociedad selecciona las formas de educación que mejor contribuyen a conservar las formas sociales existentes.

Durante decenas de miles de años las sociedades humanas han cambiado muy lentamente; por ello lo que cada individuo debía aprender era muy semejante a lo que habían aprendido sus padres y sus abuelos, que por otra parte era de quienes se solía recibir la mayor parte de la educación. Sin embargo, en la sociedad occidental los cambios se van produciendo cada vez con mayor celeridad y desde hace unos doscientos años la idea de progreso, es decir de cambio intencionado y hacia un estado mejor, ha pasado a formar parte de los ideales sociales generalmente compartidos. Han aumentado las cotas de bienestar, los bienes disponibles, la calidad de la vida material, hay una mayor movilidad social, etc. Al mismo tiempo se han producido también cambios en la educación, el más llamativo de los cuales ha sido la extensión de la educación formal a toda la población.

En efecto, hasta hace no muchos años la mayoría de los individuos se educaban en su

propia casa, en contacto con adultos de los que aprendían lo que se consideraba indispensable para su integración social y para su supervivencia futura, de tal forma que la escuela estaba reservada a muy pocos. Pero sobre todo en el último siglo se ha tendido a que toda la población esté escolarizada y asista a una institución especializada dedicada únicamente a la transmisión de valores y conocimientos y a cargo de personas dedicadas específicamente a ello. Aunque las diferencias de escolaridad siguen siendo grandes entre los distintos individuos hay una tendencia a que se permanezca como mínimo en la escuela ocho o diez años.

Cuando se instituyen en los países occidentales las escuelas obligatorias para todos a lo largo del siglo XIX la principal preocupación era transmitir en ellas conceptos religiosos, valores morales, amor a la patria y unos pocos conocimientos instrumentales sobre aritmética y lectura y escritura. A través de todo ello se trataba de inculcar en definitiva un respeto y una sumisión a la legítima autoridad, para hacer buenos súbditos, disciplinados y respetuosos hacia el poder establecido. Pero a medida que aumentaba el bienestar, y junto con ello la duración de la escolaridad obligatoria, se iban introdu-

ciendo nuevos conocimientos y más contenidos. Así fueron apareciendo en la escuela obligatoria nociones de ciencias de la naturaleza, matemáticas que iban más allá de la aritmética elemental, una historia que no se reducía a glosar las grandes gestas del propio país, geografía de otras naciones, y algunos rudimentos de ciencias sociales. El lenguaje no sólo incluía la gramática sino también la historia de la literatura y otras lenguas muertas o vivas. Lentamente los programas fueron creciendo tanto que parece que su meta era convertirse en la enciclopedia del saber universal.

Pero estos cambios tan considerables y de tantas consecuencias sociales no supusieron, en cambio, transformaciones comparables de las prácticas educativas en el interior de la escuela, en la actividad de los maestros y en la manera de enseñar. Desde tiempos inmemoriales la enseñanza escolar se ha basado en el aprendizaje memorístico y la repetición, procedimientos que se mostraron eficaces para retener normas, como los preceptos religiosos o morales, y adquirir habilidades instrumentales, como la escritura, la ortografía o el cálculo. Esa forma de transmisión cultural se apoya en una teoría del conocimiento implícita, bastante simple y de sentido común, que podemos caracterizar como empirista y realista. Según ella, el sujeto forma sus conocimientos a partir de la transmisión directa y es ante todo un notario de lo que sucede en la realidad, es decir, que sólo se limita a registrar lo que sucede y su labor es fundamentalmente pasiva: está tanto mejor hecha cuanto es copia más fiel de lo que se le dice. Se supone también que para el que aprende el conocimiento ya está construido y lo que tiene que hacer es incorporárselo y reproducirlo cuando lo necesite. El peso de la educación está centrado entonces en los contenidos que hay que aprender, en la materia,

o en los valores que hay que adquirir, más que en la forma de adquirirlos.

Sin embargo, a partir del siglo XVIII algunos autores empezaron a prestar atención al niño como sujeto que aprende, a su desarrollo y a sus necesidades. Fue Rousseau uno de los que más vivamente llamó la atención sobre las características del niño y se convirtió en portavoz de un movimiento de interés y preocupación por la infancia. Paralelamente, o quizá como consecuencia de ello, se produjeron los primeros intentos de estudiar sistemáticamente el desarrollo infantil y la formación de los conocimientos, y ya a finales del siglo XVIII algunos autores recogieron los progresos del niño en su desarrollo psicológico. Pero no fue hasta finales del siglo XIX cuando se empezó a desarrollar de una manera mucho más amplia y profunda el interés por el estudio psicológico del niño y por las implicaciones que éste puede tener para la educación.

2. Los cambios sociales

DESDE esa época, y a lo largo de todo el siglo XX, han coexistido entonces tres grupos de factores que hacen precisas reformas profundas en la educación:

A) Por una parte están los factores que podemos denominar genéricamente *sociales*, que incluyen tendencias variadas entre las que podemos mencionar que las sociedades pretenden ser más *democráticas* y que todo el mundo tenga más posibilidades de acceso a los recursos. La ideología de las sociedades liberales y capitalistas incluye entre sus supuestos que el rango en el que se nace no tiene que determinar de una manera inamovible el lugar social que más tarde se va a ocupar. Hay movilidad

social, y esa ideología en su forma extrema afirma que cualquiera puede acceder a cualquier lugar social, dependiendo de los méritos y del esfuerzo. Aunque casi nadie cree que esa posibilidad se realice en la mayoría de los casos, lo cierto es que algunos consiguen llegar con su esfuerzo y ayudados por la suerte a estratos sociales que les habrían estado vedados en el orden social del Antiguo Régimen. Resulta que la educación tiene un importante papel en la movilidad social y más educación se suele traducir en la posibilidad de acceso a mejores trabajos, con más prestigio o superior remuneración.

Desde la época de la Ilustración se ha defendido además que la educación es *un bien en sí mismo*, que el conocimiento contribuye a la libertad de los individuos y al mejoramiento de su condición humana. Por eso los movimientos sociales del siglo XIX han propugnado siempre que la clase obrera tenga acceso al *máximo de educación* en régimen de igualdad con otras clases sociales. Así se ha extendido la idea de que debe existir una educación semejante para todos y sobre el papel se ha conseguido: la educación es obligatoria y gratuita en muchos países durante diez o más años. Pero también sabemos, a través de numerosos estudios que lo han puesto claramente de manifiesto, que en la realidad la escuela reproduce y mantiene las diferencias de clase en mucha mayor medida de lo que se supone que suceda en la norma o sobre el papel.

B) El segundo grupo de factores hace referencia a la *ampliación de los contenidos* y conocimientos que se transmiten en la escuela. Paralelamente a la generalización de la escolaridad para todos se ha producido un incremento enorme de lo que se pretende enseñar en la escuela. Cuando en el siglo XIX se empieza a propugnar que todo el mundo asista a la escuela, esa idea —que ya había sido defendida por

Comenio en el siglo XVII— encuentra fuertes resistencias entre algunos sectores, pues muchos sostienen que los individuos que están destinados a ocupar los lugares más bajos en la escala social no deben recibir educación, ya que de lo contrario podrían sentir tentaciones de situarse en posiciones que no les corresponden. Así en muchas escuelas para la clase baja no se enseñaban más que valores y conocimientos muy elementales. Pero esas ideas liberales de que hablábamos antes propugnan la extensión de conocimientos para todos.

Dos razones explican entonces que la escolarización obligatoria venciera esas resistencias y terminara por imponerse. Por un lado se vio que la escuela, como transmisora de valores y normas era la mejor garantía para la uniformización de los ciudadanos y para combatir la disidencia, la delincuencia y la anomia. Como se dijo muchas veces en esa época, por cada escuela que se abre se cierra una cárcel. Pero por otro lado el desarrollo del trabajo industrial y la mayor complejidad de la vida en las ciudades exige que los individuos tengan una mayor preparación de tal forma que saber leer y escribir no sólo deja de ser un lujo sino que se convierte en una necesidad imperiosa para sobrevivir en la sociedad actual. La disminución de la importancia del trabajo en el campo, y en general del sector primario, junto con el crecimiento del sector terciario, de los servicios, exige cada vez más un mayor número de conocimientos para poder desempeñar esos trabajos. Además el desarrollo del conocimiento científico y su aplicación creciente y cada vez más exitosa a la tecnología hace necesario que mucha gente necesite tener acceso a ese conocimiento científico para colaborar en la producción y distribución de los bienes. Una persona culta necesita conocer no sólo la historia y la cultura artística y literaria, sino también la

ciencia. Por ello los responsables de los programas escolares los aumentan sin cesar para que incluyan todo conocimiento que se considere socialmente relevante.

C) Al mismo tiempo que se dan las tendencias anteriormente reseñadas se produce también un mejor conocimiento del mecanismo de aprendizaje y de *desarrollo del niño*, así como de las necesidades de éste. Como señalábamos antes, la psicología ha puesto de manifiesto que el niño no es un recipiente del saber que basta con llenar, sino que es un ser activo, que busca la información, que construye sus conocimientos y que tiene sus propias necesidades, que van más allá de permanecer sentado en el aula escuchando al maestro o llenando planas. Durante muchos siglos la educación se había concebido como un proceso mediante el cual combatir y contrarrestar las malas inclinaciones de los niños. Según la tradición judeo-cristiana el ser humano nace malo y en pecado, tocado por el «pecado original», y la tarea de la educación sería arrancar y no dejar que prosperen las tendencias perniciosas que anidan en el corazón de los niños y de todos los humanos si no se las combate a tiempo. Sin embargo, la pedagogía rousseauniana vino a invertir los términos defendiendo que el hombre es originalmente bueno y que es la sociedad la que lo hace malo. Según esto de lo que se trata es de facilitar que se desarrollen las buenas tendencias que el niño tiene dentro, poniéndolo en contacto con la naturaleza y permitiendo que se desarrolle sin trabas. Así el lema «la letra con sangre entra» se oponen tendencias como «aprender deleitando».

La psicología empezó a preocuparse por descubrir cómo se van formando las funciones intelectuales a lo largo de la infancia, cómo se produce el desarrollo social y cómo se construyen los conoci-

mientos dentro y fuera de la escuela. Se ha visto que el niño, situado en un medio favorable, aprende continuamente, mientras que la escuela es muchas veces un corsé que no responde a los interrogantes que se plantea y le impide desarrollar una parte de sus capacidades. Se empezó a descubrir también que el niño tiene una vida psíquica muy rica, que posee capacidades que no se sospechaban y, sobre todo, que no es un adulto en miniatura. Autores como Freud llamaron la atención sobre las necesidades efectivas y sociales del niño y otros, como Piaget, mostraron la capacidad del sujeto para construir sus propios conocimientos.

3. La educación nueva

POR todas las razones enumeradas anteriormente, y por otras que no conocemos con seguridad, hacia finales del siglo XIX un grupo de educadores empieza a tomar conciencia de la necesidad de cambiar la educación. Sostienen que la educación que se está suministrando en las escuelas, incluso en las mejores escuelas, es inadecuada para la formación del tipo de hombre que la sociedad precisa. Hay que preparar para la vida, hay que abandonar la educación puramente verbalista y repetitiva, basada únicamente en el conocimiento de los textos y poner en contacto directo a los alumnos con la realidad, sin aprenderlo todo en los libros o a través de la palabra del profesor. El niño tiene que aprender «haciendo» y no sólo «oyendo» o «leyendo», con lo que se le convierte en un puro repetidor de cosas que la mayoría no consigue entender.

Se inician así numerosos intentos de reforma que se plasman en experiencias pedagógicas innovadoras. Son los movimientos conocidos genérica-

mente como la «escuela nueva» y la «escuela activa», con sus múltiples variedades. Pensadores notables, educadores insatisfechos con la labor que realizaban, médicos, psicólogos, filósofos, participan en este movimiento lleno de vitalidad, que se plasma en la creación de cientos de escuelas en las que se trata de poner en práctica y de experimentar diversos principios en ese momento muy innovadores; se aprende a partir de la propia actividad, la naturaleza y el mundo constituyen una fuente de enseñanzas, la escuela debe adaptarse al niño y no el niño a la escuela (se habla de la «escuela a medida»), la escuela debe servir para contribuir al desarrollo integral de la persona y no para meterla en una horma. Dewey, Kerschensteiner, Montessori, Decroly, Claparède, Neill y muchos otros nombres ilustres están asociados a esas experiencias, muchas de las cuales fueron muy exitosas, aunque como toda experiencia innovadora no se desarrollarán siempre sin problemas. En muchos casos las reformas que se proponían eran producto sobre todo de la intuición y del genio de los inspiradores de la experiencia, y se carecía de una fundamentación rigurosa de las prácticas que se llevaban a cabo, pero más tarde la investigación sobre el desarrollo del niño ha venido a dar la razón a muchas de esas ingeniosas intuiciones, por ejemplo, respecto a la importancia de la propia actividad en la construcción de los conocimientos.

Sucedía también que algunas de esas experiencias se apoyaban en exceso en un principio determinado propugnado por el fundador, a veces en detrimento de otros aspectos. Unas ponían el acento en el trabajo en equipo, otras en la realización de proyectos, otras en la actividad sensorial, en la organización democrática de la escuela, en la autorregulación de los individuos, en la atención a sus nece-

sidades efectivas, etc., pero aunque fueran incompletas potenciaban aspectos esenciales del desarrollo del individuo. En conjunto puede decirse que esas experiencias pedagógicas, principalmente del primer tercio de nuestro siglo, constituyen una mira riquísima de enseñanzas para mejorar la escuela.

Lo que sin embargo resulta más sorprendente, y esto sí debería ser objeto de la investigación más cuidadosa, es por qué ninguna de esas experiencias, ni la mejor de todas en su conjunto se ha impuesto y ha pasado a ser un componente esencial de la actividad pedagógica actual. Es cierto que algunas de esas adquisiciones han entrado, por lo menos en sus formas más superficiales en la práctica escolar, y también se puede observar que los supuestos de la pedagogía activa o de la psicología del desarrollo perfuman las declaraciones iniciales de los programas escolares o de los intentos de reforma. Por ejemplo, Piaget aparece frecuentemente citado y algunas de sus ideas se recogen, a menudo de la forma más trivial, en las propuestas pedagógicas oficiales. Pero si nos fijamos en la práctica pedagógica vemos que no han calado muy hondo.

4. La necesidad de las reformas

EN efecto, como ya habían señalado los reformadores de hace un siglo, los niños no aprenden la mayor parte de lo que se les enseña, mientras que mucho de lo que aprenden no les sirve para nada ni son capaces de utilizarlo en su actividad o en la interpretación de la realidad, y el conocimiento sigue siendo prioritariamente verbalista. Muchos de los alumnos no aprenden a pensar en la escuela, o lo hacen en una medida mínima; la escuela

no tiene en cuenta sus intereses y los sigue considerando como una pizarra en blanco sobre la que la instrucción escolar tiene que escribir «la verdad». Por ello no es de extrañar que la escuela, a pesar de ser en teoría igual para todos, reafirme las diferencias sociales y que los sujetos de clase acomodada y de ambientes profesionales tengan muchas más posibilidades de éxito escolar que los de clase baja: unos adquieren en su medio las capacidades que se supone que la escuela debería proporcionarles y los otros tienen pocas posibilidades de acceder a ellas.

Es cierto que hay escuelas excelentes, maestros entregados a su tarea que consiguen inculcar la pasión por el saber en sus alumnos, pero si entramos al azar en una escuela cualquiera, en un día cualquiera, casi seguro que nos encontraremos con que se está enseñando de forma no muy distinta a como se hacía varios cientos de años atrás: los niños tratan de memorizar algo que no entienden y que no les interesa, hacen ejercicios repetitivos y mecánicos, copian, calculan, pero se les incita poco a pensar, a descubrir, a experimentar por sí mismos. Es cierto que muchas cosas han cambiado en las escuelas: los libros tienen colores y muchas ilustraciones, se habla de educación para la salud, de educación vial, para la convivencia, etc.; las aulas son más luminosas, los bancos no están clavados al suelo, los contenidos de las materias son más modernos, el estudio del catecismo ha perdido su papel central, e incluso ha desaparecido. Las formas más extremas de respeto a la autoridad se han diluido, los alumnos no se tienen que levantar cuando entra un adulto en el aula, no utilizan tratamientos rimbombantes para dirigirse a la maestra, pero no han desaparecido, sino que se han ocultado. Aspectos esenciales del trabajo escolar, como la sumisión intelectual a la autoridad del maestro o del libro de texto, la actitud hacia el saber

que se trata como algo inamovible e intemporal que sólo hay que aprender a repetir (como antes el catecismo), el respeto acríptico hacia la norma, el papel mínimo de la actividad reflexiva, apenas han variado. En ciertos aspectos puede decirse que se ha cambiado de catecismo, pero no el modo de aprenderlo.

Los gobiernos son conscientes de la inadecuación de la educación a la situación social y por ello proponen periódicamente reformas educativas. Es más, todo ministro de educación que se precie pretende dejar su nombre asociado con una reforma de la educación. Pero frecuentemente esas reformas que se inician como cambios profundos se quedan en modificaciones administrativas sobre los nombres de las etapas, las edades a las que se accede a los distintos niveles de la educación o sobre los contenidos de los programas.

Sucede también que la educación es un terreno muy sensible que puede provocar muchas susceptibilidades en padres, profesores y en la población general, o en grupos de presión retrógados como la Iglesia. Por ello los gobiernos, prácticamente con independencia del signo que sean, aunque naturalmente es más acentuado en los gobiernos de derechas, son muy timoratos y cautelosos con los cambios educativos.

Por otra parte hay que pensar que si una institución que funciona de una manera tan anacrónica se mantiene es porque de alguna manera cumple su función, quizá no la función que se le atribuye explícitamente, pero sí otra no tan aparente. Aunque hoy se diga que la escuela debe contribuir a la formación de ciudadanos libres y conscientes, posiblemente lo que se siga esperando de ella es que forme súbditos disciplinados que no piensen demasiado en temas generales o en asuntos que estén alejados de su ámbito de actividad profesional, cosa que, caso

de suceder, contribuiría a hacerlos infelices al darse cuenta de lo absurdo de muchos aspectos de la vida social. Cuando la escuela obligatoria se generaliza es para homogeneizar los valores e impedir las disidencias. Si hoy se sigue enseñando en las escuelas de forma muy semejante a como se hacía entonces, tal vez sea porque en el fondo las cosas no han cambiado tanto. Parecía que el deseo profundo de los que nos gobiernan es mantener intacta su dominación aunque las formas cambien y se dulcifiquen en apariencia.

Por ejemplo, respecto a los cambios educativos en los Estados Unidos de América, se ha señalado que cada vez que se entra en un período de crisis social las escuelas se han orientado hacia el reforzamiento de los valores patrióticos, de la socialización y de ajuste personal, mientras que se descuida la formación científica y técnica, en tanto que en los períodos de bienestar sucede lo contrario y se presta un poco más de atención al conocimiento.

Hoy parece absolutamente necesario iniciar reformas educativas en profundidad, que necesariamente tienen que ser lentas, pero no deberían quedarse en operaciones de maquillaje puramente superficiales. A los tres grupos de factores de cambio que mencionábamos más arriba habría que añadir un cuarto más reciente pero que afecta igualmente a la sociedad en su conjunto y a la escuela. Me refiero al papel preponderante que han alcanzado los *medios de comunicación*, y particularmente la televisión, en la sociedad actual, cosa que tiene una influencia decisiva sobre la política o la vida cotidiana. El hecho de que para ser presidente de los Estados Unidos o Papa, por citar dos ejemplos, lo importante no es lo que se sea sino lo que se parezca y que ser un poco actor (o «buen comunicador», como se dice) sea una

ayuda importante para ocupar esos puestos, no deja de ser algo llamativo. Los sujetos reciben una cantidad de información enorme que les llega a través de esos medios y sobre todo de la televisión. Esa información, apoyada en la imagen, no propicia la reflexión sino todo lo contrario. Es muy atractiva, no exige esfuerzos mentales para recibirla, está descontextualizada y crea fácilmente estados de opinión, mientras que no favorece el pensamiento propio, sino la incorporación acrítica. En cambio la escuela podría ser el lugar en donde se fomentará la construcción de modelos adecuados de la realidad, el análisis de los propios mensajes de los medios de comunicación, y en definitiva el entrenamiento en pensar y en el pensamiento crítico.

En este sentido la televisión es posiblemente más eficaz que la escuela para inculcar cierto tipo de valores, y desde luego para transmitir información. Todo esto hace todavía más necesario que la escuela tenga que replantearse sus funciones y convertirse en algo completamente distinto de lo que ha venido siendo hasta ahora. A veces supuestos reformadores pretenden basar la reforma de la escuela en la introducción de nuevas tecnologías, como pueden ser los medios audiovisuales o los ordenadores, pero eso sólo sirve para enmascarar el problema y no buscar auténticas soluciones. En efecto, por decirlo con pocas palabras, estos nuevos instrumentos sólo son máquinas que, como todas las máquinas pueden ayudarnos en el trabajo y que pueden simplificar ciertas tareas, pero todo depende de como las usamos. Si no se cambia de enfoque con las nuevas tecnologías se puede hacer una educación tan conservadora como sin ellas, lo importante es cómo orientemos la actividad educativa de otra forma, y sobre todo que estén claros los fines que pretendemos conseguir con la educación.

5. Un cambio de la escuela

S ABEMOS que los niños están formando sus conocimientos de una forma espontánea desde que nacen y que los construyen a partir de su propia actividad. La experiencia del individuo es un elemento fundamental en la elaboración de los conocimientos y la acción transformadora de la realidad constituye una fuente fundamental de conocimiento. Aprendemos actuando sobre la realidad y registrado las resistencias que ésta ofrece a las transformaciones materiales o mentales que realizamos sobre ella. Pero el saber tiene además una dinámica propia y los sujetos tienen que familiarizarse con esa dinámica. Eso resulta muy difícil de adquirir fuera de la escuela y los medios de comunicación son poco eficaces en ese terreno. La experiencia del alumno necesita entonces organizarse en sistemas conceptuales que la humanidad ha ido construyendo a lo largo de mucho tiempo. Sin embargo, esa construcción, lo que conocemos como la ciencia, se ha elaborado en relación con necesidades concretas y ha servido para dar respuesta a ciertos problemas y todo eso permanece ausente en la escuela: cuáles son las necesidades a las que el conocimiento responde; por el contrario las enseñanzas se proporcionan como si fueran intemporalmente válidas e independientes de problemas concretos.

Así pues, aunque el sujeto tenga que construir los conocimientos por sí mismo, las condiciones en las cuales los construye constituyen un elemento importante de su aprendizaje. Aquí la labor del profesor resulta esencial y consiste en poner las condiciones para que el alumno aprenda, más que en enseñarle directamente. Su tarea es absolutamente fun-

damental pues él es el que puede facilitar que el niño aprenda a organizar sus experiencias limitadas en sistemas conceptuales de carácter más amplio y el que puede enseñarle cómo se adquieren los conocimientos de tipo abstracto. Si el profesor se limita simplemente a transmitir conocimientos ya construidos todo el peso del trabajo recaerá sobre el alumno. Algunos conseguirán construir explicaciones y modelos de la realidad complejos mientras que otros se quedarán en una pura repetición de lo que han aprendido.

Para conseguir estos fines la escuela debería transformarse en un laboratorio desde el cual analizar la realidad circundante. La enseñanza escolar ha de nutrirse de la realidad social y física para aprender a analizarla, a comprenderla y a explicarla. Esto va unido, entonces, a la necesidad de establecer vínculos mucho más fuertes con el entorno. En muchos aspectos se ha ido produciendo una progresiva separación de la escuela del entorno social en el que está inserta de tal manera que son centros aislados en los que se mantiene a los niños durante horas.

Pero para que cambie la actitud de los profesores y su forma de trabajar no basta con modificar la legislación ni con elaborar farragosas instrucciones sobre el «diseño curricular» y asuntos semejantes. Se requiere un trabajo mucho más difícil, mucho más constante, mucho más a largo plazo —y posiblemente menos lúcido desde el punto de vista político— que tiene que poner un énfasis especial en la formación de los nuevos profesores, pero que tiene que alcanzar también a cada uno de los que ya están ejerciendo. Ésta es una tarea de enorme complejidad que requiere dedicarle mucho esfuerzo y muchos recursos. Para realizar su labor de una manera satisfactoria es preciso que el profesor disponga de ma-

teriales que sean modelos de trabajo en los distintos temas, y aquí también hay que realizar un esfuerzo que la Administración debe impulsar.

Pero son necesarios además cambios en la valoración social de la educación y de la función del maestro. La tarea del maestro es difícil y sin embargo, recibe una consideración social baja de tal modo que se supone que casi cualquiera está capacitado para enseñar en una escuela. Además su remuneración es baja y eso, en una sociedad de mercado, no facilita el que se dirijan hacia esa actividad las personas más capacitadas. Los padres, por su parte, están acostumbrados a que sus hijos aprendan de una determinada manera y van a presentar resistencias frente a las innovaciones educativas, que sólo pueden salvarse con información e incorporándoles al proceso educativo. Mientras no se trabaje por llegar a estas condiciones las reformas educativas no tocarán más que la superficie de la educación.

Así pues los cambios fundamentales podrían resumirse en los siguientes puntos:

- Inserción de la escuela en el ambiente que la rodea facilitando la participación en la actividad escolar de maestros, padres y otros adultos del entorno.
- Cambio de la actividad escolar hacia el análisis de la realidad en vez de hacia la transmisión de conocimientos.
- Cambio de la estructura de las escuelas para convertirlas en centros de recursos para el aprendizaje. Las aulas que deben transformarse en laboratorios desde los que analizar la realidad.

Ya que no podemos tocar ahora todos estos puntos vamos a referirnos brevemente para terminar a las vinculaciones de la escuela con el entorno social.

6. La escuela y su entorno

UNA de las cosas que más profundamente tienen que cambiar en el futuro de la escuela es su relación con el entorno social. La escuela ha venido siendo un centro replegado sobre sí mismo en el que se mantenía a los niños para evitar que salieran afuera, realizando además unas actividades que se referían a la propia escuela. Es como una especie de clausura durante unas cuantas horas al día, y también como una fábrica en la que se prepara para la vida futura adquiriendo ciertos hábitos. La escuela está cerrada sobre sí misma, y en ella se estudia, antes que nada, para poder pasar los exámenes, para poder seguir dentro del sistema escolar, pero no para conocer el mundo. El mundo se puede conocer a través de películas, a través de la televisión, viajando, en la calle, en la casa, pero la escuela es una cosa completamente distinta. Naturalmente esto está ligado a la concepción de la escuela como lugar de pura transmisión y almacenamiento y del alumno como organismo pasivo que se limita a reproducir el conocimiento.

Por el contrario, si concebimos una escuela como lugar que facilita la construcción del conocimiento y que inicia en los procesos de pensamiento y en la autonomía del individuo, tenemos que abrir la escuela hacia el exterior. Las relaciones entre escuela y sociedad tienen que ser estrechísimas y la escuela no puede permanecer ajena a ninguno de los problemas que se plantean dentro de la sociedad. La escuela solo podrá cambiar cuando cambie el papel de alumno en ella. Ese cambio contribuirá a cambiar la escuela y la sociedad, pues de las escuelas saldrán otro tipo de alumnos, alumnos que entienden el mundo y que son capaces de pensar sobre él de forma autónoma, con ideas propias.

En dos sentidos por lo menos tiene que estar la escuela abierta hacia el exterior. Por un lado ocupándose de los problemas del mundo como punto central de la actividad escolar. Pero en segundo lugar también tratando de aportar soluciones a esos problemas del exterior, es decir, siendo una institución activa en el medio social en el que se encuentra. Para ello la enseñanza no puede quedar sólo en manos del maestro, sino que tiene que ser toda la sociedad la que enseñe.

Hasta ahora las escuelas han sido prioritariamente, como acabamos de señalar, centros de reclusión de los niños durante unas cuantas horas al día. La escuela ha desempeñado escaso papel en su medio, aparte de mantener a los niños ocupados, y dar así la oportunidad de que los adultos se dediquen a sus cosas. Pero no ha ofrecido nada hacia afuera. Sin embargo, podría proporcionar muchas cosas a la comunidad en la que se encuentra situada. Puede ofrecer cultura, conocimiento, un lugar de intercambio, un centro social. Resulta absurdo el despilfarro que supone mantener unos edificios amplios y numerosos para utilizarlos sólo algunas horas al día, cuando podrían servir durante mucho más tiempo.

7. La escuela abierta a todos

LA escuela debe ser un centro de difusión de la cultura abierto a todos, no sólo a los niños. Para realizar su tarea la escuela debe disponer de medios e instalaciones adecuados. Estas instalaciones deben estar al servicio de la comunidad. En ella pueden existir diferentes tipos de talleres desde carpintería, mecánica y bricolage, hasta vídeo, música, fotografía o sala de lectura, que pueden tener un

uso muy amplio. En concreto en la escuela se pueden organizar cursos y actividades de formación de adultos, conferencias, exposiciones, proyecciones de películas, etc., para contribuir a la formación de los que lo deseen, y en este sentido la demanda es cada vez más amplia si se ofrecen actividades interesantes.

Naturalmente, la tarea educativa en la escuela no puede estar únicamente en manos de los profesores. Decimos que los vínculos con el entorno han de ser estrechos y es importante la participación de toda la comunidad en las actividades escolares. Pero esa participación no basta con que se limite a que algunos padres estén en algún comité o consejo escolar. Por el contrario hay que procurar que compartan sus experiencias con los niños, incluso dentro del aula. Los adultos pueden venir a la escuela a enseñar de forma esporádica o con alguna permanencia. Una madre puede ser médico y venir un día a hablar de las enfermedades infecciosas, o de los microorganismos que viven en el agua. Un padre puede dedicarse a cultivos tempranos y explicar como se consigue obtener varias cosechas bajo plástico, o los problemas que plantean las plagas en esas condiciones. Una madre que trabaja en un banco puede explicar cómo automatizan los pagos o cómo están organizados los cajeros automáticos.

Pero no todas las personas que participen en las actividades de la escuela tienen que ser padres. Cualquiera puede ir a hablar de su experiencia. Naturalmente tiene que hacerlo en términos comprensibles para los niños y de forma que se relacione con el resto de sus experiencias y de su aprendizaje, y es el profesor el que lo puede organizar, aunque también puede haber un grupo de chicos que organicen experiencias o la participación de personas. Igualmente los chicos deben hacer visitas fuera de la escuela.

Pero la escuela no debe limitarse a recibir las aportaciones del exterior sino que también puede contribuir a las necesidades de la comunidad, y puede hacerlo, en primer lugar, ofreciendo sus servicios a todos, pero también interviniendo en problemas o discusiones que se planteen en el entorno y ofreciendo puntos de vista, datos.

Imaginemos que nos encontramos en una pequeña localidad en la costa que durante mucho tiempo ha sido una pequeña aldea de pescadores que poco a poco se ha ido viendo inundada por el turismo. El turismo, durante unos cuantos meses al año supone trabajo en la hostelería y los servicios para muchos habitantes de la localidad. Ha proporcionado también un auge considerable para los constructores de la localidad que han edificado numerosas viviendas y ha supuesto entonces nuevas formas de trabajo. Pero todo ello ha alterado profundamente las formas habituales de vivir y está cambiando rápidamente el medio. Algunos vecinos se inclinan por controlar y encauzar ese crecimiento, poniéndole restricciones y limitaciones, mientras que otros son partidarios de impulsarlo lo más posible dado que es una fuente de riqueza para la localidad. Unos argumentan que el medio ambiente se destruye, que el encanto que tenía la localidad se está perdiendo y eso a la larga tendrá efectos negativos en cuanto que terminará por detener el crecimiento. Otros en cambio ven esa posibilidad como muy lejana y son partidarios de aprovechar al máximo la situación actual. Ese es un problema de discusión cotidiana que enfrenta entre sí a miembros de la asociación de vecinos, muchas veces con argumentos poco elaborados y dando lugar a discusiones básicamente pasionales.

Naturalmente esa problemática llega también a los niños y les preocupa, por lo que puede conver-

tirse en objeto de la actividad escolar. El crecimiento de la localidad constituiría un tema de estudio, analizando cómo se ha producido ese crecimiento, cuál ha sido la evolución demográfica en los últimos años, cómo han cambiado las condiciones y el nivel de vida, cómo han ido modificándose los servicios, y de esta manera se puede llegar a recoger una documentación importante en la escuela que ayude no sólo a los niños a entender mejor el problema y a formarse una opinión más exacta sobre él, sino incluso que pueda proporcionar datos a los adultos para tomar posiciones y hacerlas más claras.

Si estamos en una localidad en la que tiene importancia la apicultura y se ha producido una plaga que ataca a las abejas, los chicos pueden recopilar documentación sobre el problema, realizar experimentos y tratar de buscar soluciones o al menos entender los diversos aspectos del problema.

Esto no son más que ejemplos triviales de cómo puede tomarse un tema del medio y tratarlo en la escuela. El análisis del problema incluye estudios de tipo demográfico histórico, de cambios en las costumbres, pero también sobre la flora y la fauna, sobre la evolución de los tipos de cultivo, sobre los cambios en los oficios, etc., etc., es decir, una información muy rica, que cubre muchos campos de la vida humana y que afecta a diferentes disciplinas que se estudian en la escuela.

Hay que traer a la escuela los problemas del exterior, pero incluso los problemas sociales, los conflictos, los problemas políticos, los temas de preocupación y discusión social como la subida de los impuestos, el aborto, la pena de muerte, construcción de un nuevo centro comercial en la localidad, de una autopista, de un aeropuerto o de una fábrica, los conflictos entre grupos de vecinos, todas esas cosas pueden ser objeto del estudio dentro de la

escuela, no sólo como temas importantes, sino para tratar de contribuir a la solución. En muchos casos los alumnos, con la ayuda del profesor, y con el recurso a expertos, pueden contribuir a buscar soluciones y sobre todo a facilitar un mejor entendimiento de los problemas, más racionalidad y menos apasionamiento ciego.

Se comprende la importancia que puede tener trabajar en esta línea. Los resultados del trabajo de los escolares tienen una incidencia sobre la vida social. Lo que ellos hacen no es una tarea estéril y puramente repetitiva sino que contiene aportaciones, por pequeñas que sean, a problemas reales del entorno. Esto hace además que los adultos vean un sentido distinto en la actividad escolar y que aprendan a respetarla por sí misma, no sólo como

una llave para un futuro mejor de sus hijos, o como un rito que hay que cumplir, sino como algo útil en sí mismo.

Una escuela de estas características sería entonces algo muy distinto de los actuales centros escolares y proporcionaría una mejor integración social con la participación de todos. No sólo serviría para que los niños aprendan, y aprendan cosas útiles para su propia vida, sino que contribuiría a fomentar las relaciones entre los individuos y a fomentar los vínculos sociales en un momento en el que existen tantas fuerzas que favorecen la desintegración social, el individualismo y la marginación de muchos. Las reformas educativas deberían plantearse objetivos a largo plazo buscando unos lazos más firmes entre escuela y sociedad.

Resumen:

El presente artículo es una reflexión crítica sobre el papel que ha cumplido la educación a lo largo de la historia y que aún desempeña en nuestros días. En él se analizan las repercusiones que los cambios políticos, económicos y sociales tienen en la educación; se describen los factores que hacen necesaria una reforma educativa en profundidad y, finalmente, se sugieren algunas indicaciones sobre cómo debería ser la escuela para proporcionar a los alumnos una educación que les permita analizar, comprender y explicar la realidad de forma que se diviertan en el proceso.

Palabras clave: Escuela, Educación, Innovación educativa.

Abstract:

In this paper a critical reflection is made about the role education has played in history and still plays in present times. This is accomplished by analyzing the impact in education of political, economical and social changes. The factors that make necessary an educational reform are deeply described. Finally some clues are suggested about how should be the school in order to provide pupils with instruction which allow them to analyze, understand and explain reality in such a way that they enjoy the process.

Key words: School, Education, Educative innovation.

La psicología del aprendizaje y los modelos de diseño de enseñanza: la teoría de la elaboración

TODAS las personas que de un modo u otro están relacionadas con la

Juan José Aparicio

En el presente artículo describiré una de estas teorías, la teoría de la elaboración, haciendo

un especial hincapié en aquellos aspectos de la Psicología del Aprendizaje en los que se basa. Para ello, comenzaré por algunas consideraciones generales sobre los modelos de enseñanza, sobre las relaciones entre la Psicología del Aprendizaje y el Diseño Instruccional y sobre la categorización de los métodos de enseñanza, para pasar a un análisis más en profundidad de la teoría de la elaboración.

La presencia inevitable de un determinado modelo de enseñanza en cualquier tipo de actividad docente no significa que ese modelo sea el adecuado, ni desde el punto de vista de los métodos de enseñanza que conlleva, ni desde la concepción del aprendizaje en la que se cimenta. De hecho, los modelos de enseñanza de que disponen gran parte de los profesionales de la educación son extremadamente pobres, cuentan con numerosos elementos erróneos o irrelevantes y omiten la mayoría de los hallazgos habidos en la Psicología del Aprendizaje, en la Psicología de la Memoria y en la investigación sobre la enseñanza. De ahí la necesidad de una disciplina aplicada, a la que se ha dado el nombre de Ciencia de la Instrucción o Diseño Instruccional, que tiene como objetivo desarrollar teorías de enseñanza de las que puedan derivarse modelos docentes idóneos.

UN modelo de enseñanza puede generarse inductiva o deductivamente. Los modelos deductivos son los que se construyen sobre la base de una teoría psicológica del aprendizaje. Es decir, un modelo deductivo establece cómo hay que enseñar a partir de los hallazgos de la Psicología sobre los procesos generales del aprendizaje. Ciertamente, la educación es una actividad más antigua que la ciencia de la Psicología cuya aparición ha sido relativamente reciente. Por ello, han existido modelos de enseñanza deductivos basados en las teorías filosóficas del conocimiento imperantes en cada época.

1. Los modelos de enseñanza

UN modelo de enseñanza puede generarse inductiva o deductivamente. Los modelos deductivos son los que se construyen sobre la base de una teoría psicológica del aprendizaje. Es decir, un modelo deductivo establece cómo hay que enseñar a partir de los hallazgos de la Psicología sobre los procesos generales del aprendizaje. Ciertamente, la educación es una actividad más antigua que la ciencia de la Psicología cuya aparición ha sido relativamente reciente. Por ello, han existido modelos de enseñanza deductivos basados en las teorías filosóficas del conocimiento imperantes en cada época.

Quizá el modelo de enseñanza deductivo más antiguo que se conoce sea el método mayéutico de Sócrates que se derivaba de una concepción epistemológica según la cual el conocimiento no es más que una «anámnesis», un recordar ideas ya presentes en el hombre desde su nacimiento. En esta teoría de las ideas innatas el proceso de conocer era un proceso de reminiscencia. En consecuencia, el modelo de enseñanza de la mayéutica prescribía que, para enseñar, lo que debía hacerse era desvelar las ideas preexistentes en el alma inmortal del aprendiz, para lo cual se empleaba una técnica de preguntas dirigida a provocar la rememoración de dichas ideas.

Con la consolidación de la Psicología como ciencia comenzaron a aparecer, desde mediados de los años 50, los primeros modelos deductivos de enseñanza basados en la Psicología del Aprendizaje y la Psicología de la Memoria. Se considera a Skinner (1954, 1968), Bruner (1960, 1966) y Ausubel (1968) como los pioneros en la creación de estos nuevos modelos de enseñanza deductivos. Skinner fue el primero que, a partir de la investigación científica sobre el aprendizaje, integró un conjunto de componentes estratégicos y principios en un modelo empíricamente verificable.

Mientras que Skinner fue uno de los últimos representantes del conductismo, Bruner y Ausubel se esforzaron en incorporar las ideas de la primitiva psicología cognitiva. Su mérito estriba en que emprendieron esta tarea desde una corriente científica que, centrada en la investigación sobre la memoria humana, había renunciado temporalmente a plantearse la problemática del aprendizaje. A partir de finales de los años 70, la psicología cognitiva retomó el tema del aprendizaje, pero ya Bruner y Ausubel habían desarrollado sus teorías. Por tanto, desde una

óptica actual, las claras insuficiencias y limitaciones de los modelos de Bruner y Ausubel deben enjuiciarse teniendo en cuenta las dificultades que en aquella época comportaba su proyecto.

En cuanto a los modelos inductivos se construyen generalizando a partir de casos concretos que se producen en situaciones de enseñanza. Estos modelos son el resultado de la investigación sobre la enseñanza que no siempre toma como punto de referencia una teoría del aprendizaje. Este tipo de investigación aporta, sin embargo, datos valiosos que incluso pueden llegar a enriquecer algunos aspectos de las teorías del aprendizaje. En todo caso, el único requisito de un modelo de enseñanza inductivo es que sea compatible con lo que se conoce acerca de los procesos de aprendizaje.

Los modelos de enseñanza de que se valen la gran mayoría de los profesores podrían calificarse de inductivos. Son generalmente fruto de la experiencia. Pero la experiencia en la enseñanza produce con frecuencia resultados indeseables. En primer lugar, porque algunas veces los profesores no pretenden realmente mejorar su propio modelo de enseñanza, sino desarrollar un modelo de supervivencia. En segundo lugar, porque generalmente la experiencia da lugar a procesos de inducción incompleta de forma que las conclusiones que se extraen son incorrectas. En tercer lugar, porque los profesores desconocen los hallazgos habidos en la psicología del aprendizaje y, consecuentemente, no pueden interpretar sus datos a la luz de lo que se sabe acerca de los procesos de aprendizaje a los que se entregan sus estudiantes.

En cuanto a los modelos de enseñanza desarrollados por la llamada Ciencia de la Instrucción, suelen ser de naturaleza mixta, inductivos y deductivos a la vez, ya que pretenden incorporar de

un modo sistemático y organizado todo lo que sabemos de los procesos de aprendizaje y de lo que ocurre en situaciones de enseñanza. En último término, esta disciplina se propone aumentar nuestros conocimientos para conseguir determinar qué métodos de enseñanza son los mejores para conseguir el aprendizaje de los estudiantes. Su aspiración es producir todo el conocimiento posible para lograr que los profesores diseñen programaciones docentes eficaces. Es como toda ciencia aplicada a una ciencia de diseño. Por esta razón, los modelos que de ella se generan se llaman indistintamente modelos de enseñanza o modelos de diseño.

2. Las relaciones entre la Psicología del Aprendizaje y el Diseño Instruccional

EL Diseño Instruccional es una disciplina que vincula la teoría del aprendizaje con la práctica educativa. Es, por lo tanto, una ciencia aplicada. Ahora bien, los mecanismos por los cuales los conocimientos básicos son incorporados a las ciencias aplicadas y son utilizados por éstas distan mucho de ser simples. Hay toda una literatura sobre esta cuestión cuyo análisis excede los límites de este artículo. No obstante, resulta obligado aclarar, aunque sólo sea sucintamente, algunas puntos respecto al caso concreto de la relaciones entre la Psicología del Aprendizaje y el Diseño Instruccional.

Simon (1969) distingue tres componentes en toda ciencia aplicada o de diseño: las *posibilidades de acción*, los *condicionantes* y las *metas que pretenden conseguirse*. Estos tres componentes configuran un marco de referencia que ayuda a generar pres-

cripciones funcionales para el logro de metas, que es, en último término, el objetivo de toda ciencia aplicada. En el caso de la enseñanza, Reigeluth (1983) hace una propuesta semejante y establece como componentes los *métodos docentes* (posibilidades de acción), las *condiciones de enseñanza* (condicionantes) y los *resultados de enseñanza* (metas que pretenden conseguirse).

El primero de estos componentes, los *métodos docentes*, son los diferentes modos de alcanzar diferentes resultados de enseñanza bajo diferentes condiciones. Para que los métodos sean realmente *métodos docentes* es necesario que sean una variable manipulable por el profesor. Si en una determinada situación un profesor no puede elegir entre dos métodos alternativos, sino que se ve obligado a emplear uno de ellos, entonces estaríamos ante el segundo de los componentes, es decir ante una *condición de enseñanza*, que tiene un carácter fijo y escapa al control del profesor. Así pues, lo que en una institución educativa es un *método* puede ser una *condición de enseñanza* en otro. Lo que les distingue, como se ha dicho, es la posibilidad que el profesor tenga de manipular estas variables. Por otra parte, no todo lo que tiene un carácter fijo constituye una *condición de enseñanza*, sino solamente aquello que puede de algún modo influir en los métodos. Las *condiciones de enseñanza*, a su vez, vienen dadas, entre otros factores, por las características de la asignatura, las metas, los condicionantes físicos o las características de los alumnos. El tercero de los componentes, los *resultados de enseñanza*, constituyen el criterio de valor de los posibles métodos en función de las diferentes condiciones.

Con objeto de ilustrar brevemente la utilidad de este esquema podría aplicarse al análisis de una de las líneas de investigación sobre la enseñanza más

popular de los últimos años. Se trata del enfoque ATI (Aptitude-Treatment Interaction) introducida por Cronbach y Snow (1969). La idea central en este enfoque es que las diferencias individuales determinan el método de enseñanza a emplear, dado que se produce una interacción entre las características de los alumnos y el método o tratamiento que se utiliza. El gran volumen de investigación que generó este enfoque (véanse las revisiones de Cronbach y Snow, 1977 y Snow y Lohman, 1984) ha contribuido enormemente a nuestra comprensión de los procesos de enseñanza, pero no ha desembocado en generalizaciones útiles sobre cuáles son los mejores métodos para los diferentes alumnos (Tobias, 1987). Dejando a un lado otras razones que no son del caso, este fracaso se debe a que en este enfoque se consideran como condiciones únicamente las derivadas de los alumnos.

Aunque la distinción entre métodos, condiciones y resultados es especialmente valiosa para guiar la investigación y comprender el sentido de una ciencia de diseño, puede aplicarse también a una ciencia básica. En cualquier principio científico pueden distinguirse los métodos, las condiciones y los resultados. Un principio de la Física, por ejemplo, enuncia que «cuando se establece una diferencia de potencial (método), la conductividad de un cuerpo (resultado) depende de la cantidad de electrones libres que posea dicho cuerpo (condiciones). Debido a esta adaptabilidad del marco de referencia que considera como elementos esenciales de una ciencia los métodos, las condiciones y los resultados, es factible hacer comparaciones entre lo básico y lo aplicado. En lo que aquí concierne, este marco de referencia nos permite situar los distintos ámbitos en los que se mueve una teoría del aprendizaje y una teoría de la enseñanza y, consecuentemente, com-

prender mejor la vinculación existente entre la investigación sobre el aprendizaje y la investigación sobre la enseñanza.

Una teoría de la enseñanza es un conjunto de principios que enuncian los métodos que son óptimos para conseguir resultados en determinadas condiciones. A modo de inciso, debería aclararse que una teoría de este tipo no se queda ahí, puesto que lo que finalmente importa no es establecer principios aislados, sino todo un conjunto de métodos con los que se logran resultados eficaces bajo ciertas condiciones. Esto último es, como ya se ha apuntado, lo que constituye un modelo de diseño que, a su vez, se deriva de una teoría.

En todo caso, lo que define al Diseño Instruccional, como un campo de actividad aplicado, es que toma los resultados y las condiciones como algo dado y *prescribe* los métodos. Lo importante, pues, es determinar cuál de los métodos posibles es el mejor para obtener un resultado deseado en determinadas condiciones. La formulación de un principio prescriptivo siempre hace referencia al método a emplear, ya que un principio prescriptivo es el resultado de la investigación sobre los métodos óptimos. Es ésta la característica fundamental de toda disciplina prescriptiva. Por contra, una ciencia descriptiva, como la Psicología del Aprendizaje, toma las condiciones y los métodos como algo dado y *describe* los resultados en cuanto que variable de interés. Las teorías prescriptivas están orientadas a una meta, mientras que las descriptivas son de meta libre. Es decir, en un caso se parte de resultados deseados y en el otro los resultados tienen el carácter de resultados probables. Un principio descriptivo permite predecir un resultado, un principio prescriptivo debe establecer cuál es el mejor método.

Una teoría prescriptiva de la enseñanza puede construirse sobre la base de una teoría psicológica del aprendizaje, pero la traducción de una teoría del aprendizaje a una teoría de la enseñanza requiere un complicado proceso de reformulación y, en muchos casos, de investigación adicional. Por ejemplo, un principio descriptivo de aprendizaje podría ser: «si se presenta a los sujetos una lista de palabras desconocidas asociadas a un significado conocido (condición) y los sujetos repiten las palabras y sus significados (método) memorizarán mejor las palabras y su significado (resultado). Este principio es cierto desde la perspectiva de la Psicología del Aprendizaje. Sin embargo, si se traduce directamente a un principio prescriptivo de enseñanza nos quedaría algo así como: «si se quiere que los alumnos recuerden mejor el significado de unas palabras (resultado deseado) y estas palabras pertenecen a una lengua que desconocen (condición) hágase que las repitan (método)». Esta reformulación no constituye un principio prescriptivo aceptable puesto que, entre otros, el «método de la palabra clave» es más eficaz para aprender palabras de otro idioma. La cuestión estriba en que lo sustancial de todo principio prescriptivo de enseñanza es la declaración que en él se hace respecto al método óptimo (Landa, 1983).

La discusión precedente sobre la relación entre la Psicología del Aprendizaje y el Diseño Instruccional, permite entender en qué sentido y hasta qué punto los modelos que se describen a continuación están basados en lo que en la Psicología se sabe acerca de la adquisición del conocimiento. Pero, además, habría que hacer notar que la falta de claridad respecto a esta relación ha dado lugar a ciertas traslaciones precipitadas desde la Psicología del Aprendizaje a la enseñanza. En el

terreno de la práctica, por ejemplo, el relativo fracaso de algunos cursos de psicología en los programas de formación del profesorado se debe, en gran parte, a que se confunde lo descriptivo con lo prescriptivo.

3. La clasificación de los métodos

LOS modelos de diseño de enseñanza son, como se ha dicho, conjuntos organizados de prescripciones sobre los mejores métodos a emplear para conseguir el aprendizaje de los estudiantes. Por ello, es extremadamente importante categorizar esta variable de los métodos de un modo adecuado. El problema es que las clasificaciones tradicionales de los métodos de enseñanza suelen ser ambiguas. Se habla, por ejemplo, de métodos de descubrimiento frente a métodos receptivos o de métodos de exposición oral frente a métodos de grupo de discusión. Estas categorizaciones no ayudan a especificar los métodos óptimos, porque las diferencias entre las posibles opciones dentro de uno de esos métodos son a veces mayores que las existentes entre un método y otro. Es decir, las diferencias dentro de cada categoría pueden ser mayores que las diferencias entre las categorías.

La confusión inherente a estas clasificaciones tradicionales de los métodos llevaron a Reigeluth y Merrill (1978) a proponer el uso de términos tales como componentes estratégicos o estrategias de enseñanza, para, a continuación, emprender una clasificación más útil con vistas a la tarea de desarrollar modelos de diseño.

En el dominio puramente cognoscitivo, Reigeluth y Merrill agrupan los componentes

metodológicos en los siguientes tipos de estrategias: a) de transmisión, b) de gestión y c) de organización. Las estrategias de transmisión se refieren al modo en que se suministra la información. Dentro de estas estrategias se incluyen aquellas que hacen relación al uso de medios audiovisuales, aunque no únicamente. Si el profesor decide, por ejemplo, que uno de sus alumnos exponga una idea al resto de la clase está utilizando un determinado método de transmisión. Algunas técnicas de grupo son en realidad estrategias de transmisión.

Las estrategias de gestión son aquellas que se refieren a cómo individualizar la enseñanza y cómo programar los recursos educativos. Incluyen estrategias tales como hacer diagnósticos del aprendizaje individual o planear las tareas de recuperación. A esta categoría pertenecen también algunas de las técnicas de personalización de la enseñanza o de programación de recursos. Existe en este terreno un gran volumen de investigación, procedente fundamentalmente del enfoque ATI, anteriormente mencionado. Hunt (1985), por ejemplo, ha demostrado que los alumnos que poseen una elevada aptitud verbal tienen una mayor amplitud en su memoria de trabajo para las palabras y las cifras y, además, cuentan con cierta capacidad para mantener la información en su memoria de trabajo mientras analizan pasajes verbales. Si un determinado método requiere que los alumnos sostengan la información en su memoria de trabajo, será óptimo para alumnos con alta capacidad verbal, pero no para aquellos cuya capacidad verbal sea baja.

Las estrategias organizativas son los métodos elementales para organizar la enseñanza de un contenido. Este tipo de estrategias tienen en cuenta todo aquello que se sabe acerca del modo en que se organiza el conocimiento en nuestra mente y acerca de

las fases de la adquisición del conocimiento. Las estrategias organizativas se dividen, a su vez, en macro-estrategias y micro-estrategias. Las micro-estrategias son los métodos elementales para organizar la enseñanza de una única idea, por ejemplo, de un concepto. Incluyen componentes estratégicos como el uso de ejemplos, el uso de generalidades o la técnica de preguntas.

Las macro-estrategias son los métodos que se aplican cuando se plantea la enseñanza de un curso en su conjunto. En este punto, el profesor se enfrenta a la tarea de interrelacionar toda la diversidad de ideas que constituyen su asignatura. Tiene, por tanto, que tomar decisiones acerca de cómo va a secuenciar esas ideas, cómo y cuándo va a sintetizarlas, cómo y cuándo va a resumirlas o cómo y cuándo va a recurrir a todas las restantes estrategias que contribuyen al aprendizaje de sus alumnos.

En el siguiente apartado de este artículo se describirá la teoría de la elaboración que es una teoría que se sitúa a este nivel de macro-organización. Se deja para otra ocasión la descripción de teorías y modelos al nivel micro-organizativo, es decir aquellos que prescriben los métodos que el profesor tiene que emplear cuando llega el momento de enseñar cada una de las ideas.

4. La macroteoría de la elaboración

A un nivel macro-organizativo el profesor tiene que tomar ciertas decisiones respecto a cuáles son las estrategias oportunas para conseguir organizar globalmente la enseñanza de su asignatura, de tal modo que sus alumnos puedan ir adquiriendo el conocimiento del modo más eficaz

posible. Se trata, como se ha dicho, de resolver problemas relativos a la selección del contenido, su secuenciación, el modo en que se van a hacer las síntesis y los resúmenes, el uso de analogías o cuándo y cómo van a utilizarse las técnicas de motivación.

Posiblemente sea la teoría de la elaboración de Reigeluth (Reigeluth, 1979; Reigeluth y Curtis, 1987; Reigeluth y Stein, 1983) la que genere los modelos de diseño más y mejor desarrollados a este nivel macro-organizativo. La teoría de la elaboración, a su vez, está fuertemente emparentada con la teoría clásica de Gagné y Briggs (1974) que se ha convertido en un punto de referencia obligado para la mayor parte de las teorías de la enseñanza actuales, tanto a nivel macro como micro-organizativo.

La teoría de la elaboración incluye los siguientes componentes estratégicos:

1. La secuencia de elaboración
2. La secuencia de prerrequisitos de aprendizaje
3. El sumario o resúmen
4. El sintetizador
5. La analogía
6. El activador de tácticas y estrategias
7. El control del aprendiz

Nótese que en esta enumeración de componentes estratégicos se echa en falta un componente estratégico bastante decisivo, como es el componente motivacional. La razón de esta ausencia es que en la teoría de elaboración este componente estratégico no tiene un carácter distinto del que posee en cualquier otra teoría de la enseñanza. No se trata, pues, de que no se reconozca su importancia. Es, por tanto, un componente que debe estar siempre presente en cualquier modelo de diseño derivado de la teoría de la elaboración (para una discusión más en profundidad de este componente estratégico, véase Keller, 1983).

4.1. La secuencia de elaboración

Uno de los componentes estratégicos más importantes al nivel macro-organizativo es el de la secuenciación. De hecho, el primer problema que se plantea un profesor es cómo va a secuenciar el contenido de su asignatura. La importancia de la secuenciación se debe a que lo que los alumnos aprenden depende en gran medida de cómo se haya secuenciado la enseñanza. Un principio elemental, unánimemente aceptado en la Psicología del Aprendizaje, establece que el conocimiento sólo se puede adquirir sobre la base de las estructuras de conocimiento previamente poseídas. Por tanto, es decisivo escalar la modificación de dichas estructuras para que, progresivamente, los alumnos puedan ir incorporando el conocimiento. Las actuales teorías del aprendizaje como la de Anderson (1983) o Rumelhart y Norman (1981, 1978) explican la importancia de que se activen las unidades de conocimiento pertinentes y los mecanismos por los cuales dichas unidades van modificándose y enriqueciéndose (véase, además, Aparicio, 1990, para una discusión sobre los factores que, en la enseñanza, contribuyen a la modificación de las estructuras de conocimiento).

Con el empleo de este componente estratégico de la secuencia de elaboración se pretende despiezar el contenido de una asignatura de tal modo que su organización cumpla con las siguientes características:

- a) Los conocimientos deben desplegarse en un continuo que vaya de lo simple a lo complejo o de lo general a lo particular.
- b) Las ideas iniciales que son las más generales o las más simples han de ser un compendio de las

ideas que vienen a continuación. Son lo que se llama en la teoría de la elaboración el epítome del curso.

c) Las sucesivas elaboraciones se tienen que realizar sobre la base de un único tipo de contenido.

d) Las elaboraciones van desdoblándose en niveles de igual complejidad.

a) El continuo de lo simple a lo complejo o de lo general a lo particular frente al continuo de lo abstracto a lo concreto

El continuo de lo simple a lo complejo se forma añadiendo partes de ideas. Una idea más simple es aquella que tiene menos elementos. Si se añaden elementos a una idea ésta va complejizándose. Hay un acuerdo unánime respecto a que la secuencia docente debe seguir un curso que va de lo simple a lo complejo, porque las ideas más simples requieren estructuras de conocimiento menos desarrolladas y la incorporación progresiva de ideas cada vez más complejas va enriqueciendo dichas estructuras.

Una secuencia también aceptable por la teoría de la elaboración es aquella que va de lo general a lo particular. Este continuo se genera con la subdivisión de ideas. Esta subdivisión hace que una idea más detallada, como por ejemplo un concepto muy particular, se aplique a pocos objetos o acontecimientos, mientras que un concepto genérico se aplique a más objetos o acontecimientos. A la vez, un concepto general posee menos atributos que un concepto particular. Es la antigua distinción que hacían los lógicos entre la extensión y la intensión o comprensión de un concepto. Desde nuestro punto de vista lo importante es que lo general es más simple que lo particular, ya que lo general requiere menos y más sencillas discriminaciones. Esta es la razón por la cual se permite una secuencia docente que

vaya de lo general a lo particular, ya que en último término es identificable con un continuo de lo simple a lo complejo.

A veces se confunde la dimensión general-particular con la dimensión abstracto-concreto. El continuo de lo abstracto a lo concreto se refiere a la tangibilidad. Una idea muy general puede presentarse a un nivel abstracto o concreto. El concepto general de animal, por ejemplo, puede presentarse a un nivel concreto si se ejemplifica con un animal o puede presentarse a un nivel abstracto si se da la definición de animal. En todo caso la dimensión abstracto-concreto es irrelevante para la secuenciación de la enseñanza de un curso, aunque sí es importante cuando se trata de la enseñanza de una única idea.

Como han señalado muchos autores (p. ej. Ausubel, Novak y Hanesian, 1978), la secuencia de lo simple a lo complejo hace que el estudiante tenga siempre presente el contexto y el sentido de las ideas que intenta aprender. Le permite, además, aprender al nivel de complejidad más apropiado y más significativo en cada estado de aprendizaje. Por otra parte, con la secuencia de lo simple a lo complejo se evita, en gran medida, la necesidad de recurrir a prerequisites de aprendizaje, que muchas veces tienen que presentarse a un nivel de complejidad inapropiado y poco significativo para el estudiante.

b) Las ideas iniciales deben ser un compendio o epítome del resto de las ideas

Al igual que ocurre en la mayor parte de las teorías de la enseñanza, la teoría de la elaboración establece, como acaba de decirse, que la enseñanza debe secuenciarse siguiendo un continuo que vaya de lo simple a lo complejo. Hay, sin embargo, muchas posibles secuencias de lo simple a lo complejo,

como las propuestas por Ausubel (1963) con sus organizadores previos seguidos de una diferenciación progresiva, el currículum en espiral de Bruner (1960), los panoramas de Hartley y Davis (1976), el aprendizaje entrelazado de Norman (1973), las jerarquías del aprendizaje de Gagné (1968, 1985) o la senda más corta de Merrill (1978) y Scandura (1973). La teoría de la elaboración pretende integrar estas ideas extrayendo aquellos aspectos que sean más aprovechables a la luz de las actuales teorías del aprendizaje.

En la teoría de la elaboración la enseñanza comienza con una especie de panorama general de lo que se va a enseñar, llamado epítome. Un epítome consiste en una o unas pocas ideas que son representativas del resto del contenido. La idea o las ideas que constituyen el epítome deben ser las más simples y las más fundamentales.

Los epítomes son diferentes dependiendo del tipo de contenido. Hay epítomes conceptuales que son los conceptos más generales, epítomes teóricos que son los principios más simples y epítomes procedimentales que son las sendas más cortas en un procedimiento. En cualquier caso, la elección de un epítome se facilita con la elaboración previa de una estructura de contenido —a la que me referiré más adelante—, ya que los elementos superiores de dicha estructura coincidirán con el epítome.

La filosofía que subyace a la noción de epítome es que los estudiantes dispongan en todo momento de una visión general sobre los contenidos del curso. La analogía que suele emplearse para describir la teoría de la elaboración es la del objetivo fotográfico que con un gran angular proporciona una visión general y progresivamente va enfocando la escena con un zoom en sucesivas aproximaciones cada vez más detalladas. Esta analogía, sin embargo, no aclara

las diferencias entre un epítome y un resumen previo o un guión inicial. Emplear un epítome es presentar un pequeño número de ideas fundamentales y representativas a través de las cuales se transmite la esencia de todo el contenido. Estas ideas se eligen de tal modo que el resto del contenido del curso proporcione más detalle o más conocimiento complejo acerca de ellas. No es, por tanto, presentar un resumen de todas las ideas que se van a enseñar.

c) Las sucesivas elaboraciones se realizan sobre la base de un único tipo de contenido

Ha habido diversos enfoques acerca de cuál ha de ser la dimensión del contenido que debe servir de base a su organización. Del trabajo de Bruner (1966) se desprende que la secuenciación ha de basarse en los principios. El enfoque de Ausubel (1968) es primordialmente conceptual, mientras que el de Scandura (1973) es fundamentalmente procedimental. Esta discrepancia obligó a algunos investigadores como Merrill y Wood (1974) o Reigeluth, Merrill y Bunderson (1978) a plantearse cuáles y cuántas dimensiones podrían servir de base para estructurar un contenido. A partir de un análisis sobre las posibles operaciones que pueden realizarse sobre los dominios de referentes en los que actúan los diferentes campos de conocimiento, llegan a cuatro tipos de contenido: hechos, conceptos, principios y procedimientos.

Los hechos son el resultado de una operación de identidad, como cuando se establece que algo es el símbolo de algo, que pi es igual a 3.1416 o que los glóbulos rojos están en la sangre. Los hechos siempre son concretos. No pueden representarse a un nivel abstracto, de generalidad. Los hechos deben ser enseñados, pero, debido a su carácter concreto,

es un tipo de contenido sobre el que no puede organizarse la enseñanza, ya que una idea necesita tener cierto nivel de abstracción para poder formar parte de una estructura.

Los restantes tipos de contenido sí que permiten construir estructuras en las que poder basar la organización de un curso. El primero de estos tipos de contenido estructurables son los conceptos. Los conceptos son clasificaciones arbitrarias de objetos, acontecimientos o símbolos que comparten características comunes. Cada área de conocimientos categoriza los referentes del dominio sobre el cual actúa en función de sus propias necesidades de indagación. El concepto de verdura, por ejemplo, es útil en el terreno de la nutrición, pero las mismas entidades que se agrupan bajo el concepto de verdura en la nutrición son clasificadas de otro modo en la botánica. Conocer un concepto es ser capaz de seleccionar aquellos rasgos de un objeto o acontecimiento que, desde la perspectiva de un campo de conocimientos, definen un conjunto de entidades. Saber un concepto, además, implica no sólo un conocimiento descriptivo de sus atributos, sino también el dominio de ciertos procesos mentales que nos permiten identificar, reconocer o clasificar algo.

Los principios son explicaciones o predicciones acerca del por qué de las cosas. Un principio se reconoce porque es un enunciado que describe una relación entre dos cambios o dos acciones. Esta relación de cambio puede ser correlacional, si no se especifica cuál de los cambios origina al otro, o causal, si se establece qué cambio es el que influye en el otro. Dentro de los principios causales algunos son deterministas, cuando la causa produce siempre un efecto, o probabilísticos, cuando la causa produce un efecto solamente algunas veces. No todos los principios poseen el mismo valor de verdad. Un

principio puede ir desde una conjetura o hipótesis hasta una ley.

Los procedimientos son conjuntos de acciones que pretenden alcanzar un fin. Se pueden describir como una secuencia ordenada de pasos para lograr un meta, resolver un problema u obtener un producto. Algunas veces se les llama destrezas, técnicas o métodos. Conocer un procedimiento implica saber hacer algo.

Estos tres tipos de contenido pueden dar lugar a tres clases de estructuras de conocimiento: estructuras conceptuales, estructuras teóricas y estructuras procedimentales. Las estructuras conceptuales describen relaciones supraordenadas, subordinadas y coordinadas entre ideas. Estas estructuras conceptuales pueden ser de tres tipos: estructuras conceptuales de partes, estructuras conceptuales de clases y estructuras conceptuales matriciales. Las estructuras conceptuales de partes muestran los conceptos que pertenecen a otro concepto más general. Las estructuras conceptuales de clases describen los conceptos que son variedades o tipos de otro concepto. Las estructuras conceptuales matriciales son combinaciones de dos o más estructuras conceptuales. En este punto, es importante señalar que la teoría psicológica de los esquemas ha acumulado numerosas pruebas que demuestran que en nuestra mente los conceptos están organizados jerárquicamente en estructuras de clases y de partes (véase, por ejemplo, Howard, 1987).

Las estructuras teóricas son estructuras de conocimiento en las que se combinan distintos principios vinculados entre sí por relaciones de cambio compartidas. Hay dos tipos de estructuras teóricas. Por una parte están las estructuras teórico-descriptivas que son cadenas ramificadas de principios descriptivos interrelacionados y, por otra, las es-

estructuras teórico prescriptivas que se componen de principios que optimizan o influyen un resultado deseado.

Las estructuras procedimentales describen las relaciones existentes entre los pasos de un procedimiento o entre los subprocedimientos que componen un procedimiento general. Hay dos tipos posibles de estructuras procedimentales. Las estructuras procedimentales de orden que especifican el orden en que deben ejecutarse los pasos de un procedimiento y las estructuras procedimentales de decisión que describen los factores necesarios para decidir qué procedimiento alternativo o subprocedimiento utilizar en una situación dada.

Confeccionar estas estructuras es de gran utilidad porque a través de ellas se desvela cuál es el epítome apropiado y cuáles son las elaboraciones sobre dicho epítome. El epítome, siempre se sitúa en el vértice de la estructura. En consecuencia, un epítome conceptual resultará ser el o los conceptos más generales, un epítome teórico será el principio más básico y un epítome procedimental el camino más corto.

Estas estructuras revelan, también, cómo una elaboración conceptual es ir añadiendo conceptos más detallados, una elaboración teórica es una superposición de principios cada vez más complejos y una elaboración procedimental es una secuenciación de procedimientos que contemplan condiciones cada vez más específicas.

Quizá pueda parecer que construir estructuras de contenido es algo demasiado costoso para el profesor, pero este tipo de estructuras están más o menos explícitas en los criterios de organización de todo buen profesor. Algunos profesores, por ejemplo, suelen basarse en la historia de su propia ciencia para secuenciar su enseñanza. De este modo, los

primeros descubrimientos que se hicieron en su disciplina son explicados primero, para pasar después a enseñar los descubrimientos posteriores. La razón de esta estrategia es que los principios más simples son los primeros a los que llega una ciencia y a partir de ellos van descubriéndose principios cada vez más complejos. En realidad, seguir un orden histórico coincide en muchas ocasiones con seguir una estructura teórico descriptiva que va de lo simple a lo complejo.

Una vez explicados los diferentes tipos de contenido existentes y las estructuras a que dan lugar, ha llegado el momento de dar un nuevo paso y añadir que la teoría de la elaboración prescribe que la organización de un curso ha de hacerse sobre la base de un único tipo de contenido. Es decir, el profesor ha de decidir si su organización ha de basarse en una estructura de conceptos, de principios o de procedimientos, pero nunca podrá intentar organizar el contenido basándose en principios y procedimientos, conceptos y principios o procedimientos y conceptos a la vez.

La razón de esta imposición de la teoría de la elaboración está fuertemente fundamentada en lo que sabemos de la organización del conocimiento en nuestra mente. Como ya se ha mencionado, tanto la Psicología del Aprendizaje como la Psicología de la Memoria han demostrado que las personas poseemos un gran caudal de conocimientos organizados en estructuras jerarquizadas. Estas estructuras de conocimiento son muy complejas, pero muchos estudios y experimentos demuestran que hay una cierta independencia entre los conceptos, por un lado, y las reglas, por otro (p. ej. Anderson, 1983). Piénsese, por ejemplo, que algunas veces somos capaces de hacer bien una cosa, pero no somos capaces de explicarla y algunas veces sabe-

mos una cosa y no somos capaces de hacer nada con ese conocimiento. Si estas reglas son reglas descriptivas respecto a lo que ocurre en el mundo exterior estamos entonces ante los principios, pero si son reglas de acción que cambian el entorno estamos ante los procedimientos. La teoría de la elaboración no hace más que tratar de adecuarse a esta organización a la hora de planificar la enseñanza.

Que la teoría de la elaboración establezca que la organización ha de basarse en un tipo de estructura de contenido no significa que una vez elegida una estructura conceptual, por ejemplo, el profesor renuncie a enseñar principios y procedimientos. La estructura elegida sirve para secuenciar la enseñanza y por ello se llama estructura organizante. Esta estructura organizante ha de completarse con un contenido adicional, llamado contenido de apoyo, que se incorpora sobre el andamiaje que proporciona la estructura organizante (Reigeluth y Rodgers, 1980).

Queda ahora por establecer el criterio que determina la elección de una determinada estructura de contenido. Esto depende en gran medida de las metas. Si lo que se pretende es que los alumnos acaben entendiendo el qué, entonces la estructura ha de ser conceptual; si se intenta que entiendan el *por qué*, entonces deberá ser teórica y si lo que se quiere es que sepan el *cómo* entonces será procedimental.

En resumen, tanto los distintos tipos de contenido como las estructuras a que dan lugar posibilitan tres clases diferentes de elaboración de un contenido: una elaboración conceptual, una elaboración teórica y una elaboración procedimental. De ahí que la teoría de la elaboración proponga tres posibles modelos de enseñanza, dependiendo del tipo de contenido organizante.

d) las elaboraciones van desplegándose en niveles de igual complejidad

Las estructuras conceptuales, teóricas o procedimentales pueden generar dos tipos de secuencias. Por un lado, podría construirse una secuencia en la que se comenzara por una ramificación de la estructura siguiéndola hasta el final, para luego retroceder y empezar por la siguiente ramificación hasta completar la estructura. Por otro, cabe también una secuencia en la que la enseñanza se va sucediendo en niveles o estratos de igual complejidad.

La primera de estas estrategias de secuenciación ha sido la más frecuentemente empleada en la enseñanza, debido a la influencia del enfoque de las jerarquías del aprendizaje, entroncado en las corrientes conductistas que tanta influencia ejercieron en la educación durante las últimas décadas. Este enfoque, fundamentalmente atribuible a Gagné (1968, 1985) parte de la idea, aceptada por todo el mundo, de que antes de enseñar algo, el que aprende debe dominar ciertos conocimientos previos. El análisis de estos conocimientos previos da lugar a unas estructuras de prerrequisitos de aprendizaje que se llaman jerarquías del aprendizaje. No hay nada que oponer a que el profesor tenga en cuenta los prerrequisitos de aprendizaje. De hecho, es el segundo componente estratégico que prescribe la teoría de la elaboración y que se verá a continuación. Lo que ya es más problemático, aunque bastante frecuente, es que las jerarquías del aprendizaje se tomen como criterio para la secuenciación de la enseñanza, ya que entonces la enseñanza se ramifica y queda dividida en fragmentos poco relacionables por el alumno. Una de las consecuencias indeseables más llamativas de esta estrategia es que resulta muy difícil sintetizar, es decir relacionar unas ideas con otras, con lo que

se dificulta la retención y transferencia del conocimiento. Además, en este tipo de secuencia es únicamente el profesor el que conoce la relevancia de lo que se va enseñando, de forma que disminuye la motivación en los alumnos.

La teoría de la elaboración prescribe que la secuencia de enseñanza se despliegue en niveles o estratos de la misma complejidad. Cada nivel puede tener varias lecciones, pero sólo tras haber completado un nivel se puede pasar al siguiente. La teoría de la elaboración no niega que para aprender una idea haga falta que el aprendedor conozca los prerrequisitos, pero la incorporación de los posibles prerrequisitos se plantea inmediatamente antes de la unidad de enseñanza para la que son necesarios y, entonces, las elaboraciones anteriores ya han cubierto la mayor parte de los prerrequisitos. Respecto a los que no se han cubierto, se genera en los estudiantes la necesidad de aprenderlos porque en ese momento de la secuencia entienden el sentido que puedan tener.

4.2. La secuencia de prerrequisitos de aprendizaje

El segundo de los componentes estratégicos después de la secuencia de elaboración es la secuencia de prerrequisitos de aprendizaje. Como ya se ha explicado, este componente estratégico se aplica sólo en algunas circunstancias, dado que la secuencia de elaboración misma hace innecesario su empleo en bastantes ocasiones. En cualquier caso, los prerrequisitos de aprendizaje se incorporan al contenido de apoyo y no, obviamente, al contenido organizante. Se suman, por tanto, a los hechos, conceptos, principios o procedimientos que no forman parte del contenido organizante.

Una estructura de prerrequisitos de aprendizaje muestra las ideas que deben ser aprendidas antes de que pueda aprenderse una determinada idea. Existe una copiosa literatura sobre la importancia de que el profesor se asegure que ha proporcionado los prerrequisitos de aprendizaje antes de pasar a la enseñanza de una idea. Por razones de espacio, en este apartado van a mencionarse únicamente algunas reglas que pueden ser utilidad para el profesor.

Los prerrequisitos de aprendizaje pueden entenderse como componentes críticos de una idea, es decir los aspectos esenciales de la idea. Desde este punto de vista, los componentes críticos para el aprendizaje de un concepto serían los atributos definatorios, por un lado, y las relaciones subordinadas, supraordenadas y coordinadas con otros conceptos, por otro. Es decir, no se puede aprender un concepto si previamente no se es capaz de discriminar aquellas características que lo definen, ni tampoco se puede aprender si el alumno no dispone de cierta noción previa acerca de su pertenencia a una categoría más general o a los conceptos que engloba.

Los componentes críticos de los principios serían los conceptos y las relaciones de cambio. En general, estas relaciones de cambio son relaciones de cambio entre variables que, cognoscitivamente, pueden reducirse a conceptos. Por eso los conceptos son componentes críticos de los principios. Por otra parte, la relación de cambio misma puede ser diferente dependiendo del tipo de principio. Así pues, el alumno debe conocer, también, la naturaleza de la relación de cambio.

Los componentes críticos de los procedimientos serían, en el caso de pasos regulares (es decir de pasos representados por rectángulos en un diagrama de flujo), una descripción más detallada de las accio-

nes implicadas en el paso (es decir los verbos que describen las acciones del paso en mayor detalle) y los conceptos que se relacionan con esas acciones (p. ej. objetos o instrumentos para las acciones). En el caso de pasos de decisión (representados por rombos en un diagrama de flujo), una descripción más detallada de los factores que influyen en la decisión, lo que incluye los conceptos relacionados con esos factores y las reglas para considerar los factores a la hora de tomar una decisión.

4.3. El recapitulador

El recapitulador es en realidad un resumen que debe intercalarse sistemáticamente en la enseñanza, porque de este modo se facilita el recuerdo de lo aprendido. Este componente estratégico incluye al menos tres elementos importantes: a) un enunciado conciso de cada idea que haya sido enseñada; b) un ejemplo representativo de cada idea para facilitar su recuerdo; c) una breve prueba para diagnosticar la comprensión de cada idea que pueda servir al alumno para comprobar en todo momento si todavía domina la idea en cuestión.

Hay dos clases de recapituladores. Un recapitulador interno que viene al final de cada lección y resume solamente las ideas que han sido enseñadas en esa lección y un recapitulador intraconjunto que resume todas las ideas que han sido enseñadas en el conjunto de lecciones que se sitúan a un mismo nivel. Los recapituladores intraconjunto deben presentarse conforme se avanza en las lecciones de un nivel y al final de cada nivel.

4.4. El sintetizador

En la enseñanza es muy importante

interrelacionar e integrar periódicamente las ideas individuales que han sido enseñadas, porque de esa manera se contribuye a que dichas ideas se incrusten en las estructuras de conocimiento de los alumnos. Desde la Psicología del Aprendizaje ya Wittrock (1974) había defendido que el aprendizaje consiste en generar nuevas relaciones entre las ideas. Más recientemente, Rumelhart y Norman (1981) y Anderson y Thompson (1989), entre otros, han demostrado la importancia de proyectar unas estructuras de conocimiento en otras a través de la formación y fortalecimiento de relaciones entre ideas.

Por todas estas razones, la teoría de la elaboración propone un componente estratégico al que llama sintetizador que tiene por objeto enfatizar las relaciones existentes entre las ideas. En consonancia con lo hasta ahora dicho, los sintetizadores solo serán efectivos si la ideas que se relacionan pertenecen a un único tipo de contenido, es decir los sintetizadores sólo deben relacionar conceptos, principios o procedimientos.

El sintetizador consta de tres elementos: a) una porción de estructura de las del tipo que el profesor tiene que elaborar para organizar su enseñanza; b) unos pocos ejemplos que ilustran las relaciones entre las ideas y c) unos pocos ítems de autoprueba integrados.

Si, como se ha dicho, nuestros conocimientos están organizados en estructuras conceptuales, teóricas y procedimentales, cada sintetizador sólo debe incluir un único tipo de relación. Por eso una relación conceptual de clases, por ejemplo, debe presentarse en un sintetizador distinto del que se presente una estructura conceptual de partes y lo mismo ocurre con las estructuras teóricas. Sin embargo las estructuras procedimentales de orden y de decisión pueden presentarse combinadamente. Esto determina

que puedan presentarse varios sintetizadores en un determinado momento (generalmente uno para el contenido organizante y uno o más para el contenido de apoyo).

Hay dos clases de sintetizadores. Los sintetizadores internos que muestran las relaciones entre las ideas enseñadas en una lección y los sintetizadores intraconjunto que muestran la relación entre las ideas de un conjunto de lecciones.

El sintetizador interno funciona horizontalmente para mostrar las relaciones entre las ideas de una lección que pertenecen siempre al mismo nivel. El sintetizador intraconjunto puede ser horizontal, para mostrar la relación entre ideas de varias lecciones a un mismo nivel, o vertical para mostrar la relación entre ideas de lecciones pertenecientes a distinto nivel.

4.5. La analogía

La analogía permite entender nuevas ideas por su semejanza con ideas familiares. Podemos usar, por ejemplo la analogía de la corriente de agua para ilustrar la corriente eléctrica. Con este tipo de analogías el alumno puede llegar a hacer inferencias importantes y descubrir rasgos estructurales profundos en un determinado dominio. La analogía cumple un papel esencial cuando las nuevas ideas son difíciles de entender y carecen de sentido para el aprendedor porque proporciona un contexto de conocimiento organizado que convierte a la nueva información en algo significativo (Ortony, 1975). Desempeña una función semejante a la que Ausubel (1968) asignaba a los organizadores previos. La analogía, también, provoca en el alumno la recuperación de experiencias concretas que le preparan para entender ideas más abstractas y más complejas (Reigeluth y Curtis, 1984).

Existe una amplia literatura sobre el uso de analogías en la enseñanza (véase, por ejemplo, Ortony, Reynolds y Arter, 1978). Actualmente se está dedicando una particular atención al papel que las analogías cumplen en el aprendizaje dentro del campo de la inteligencia artificial. El libro editado por Vosniadou y Ortony (1989) es una muestra de ello.

El problema fundamental con las analogías es que una analogía puede entenderse como una equiparación de semejanza parcial entre dos situaciones, pero no todas las semejanzas entre dos situaciones son relevantes. Por lo tanto, en el aprendizaje analógico deben intervenir ciertos procesos que seleccionen aquellos aspectos comunes que son relevantes.

Esta cuestión de la selección de lo relevante tiene tres vertientes. *En primer lugar*, en el aprendizaje analógico es más importante la semejanza en las relaciones que comparten los análogos que su semejanza objetal (Collins y Burnstein, 1989). El aprendizaje por analogías implica, pues, un análisis estructural. *En segundo lugar*, las relaciones comunes suelen ser diversas y potencialmente numerosas (Rips, 1989) con lo que el aprendedor tiene que decidir cuál de todos los conjuntos de relaciones es el válido. Para ello, los aprendedores establecen ciertas restricciones respecto al espacio de relaciones comunes sobre el que deben enfocar su atención. Existen numerosos estudios sobre los distintos criterios que el aprendedor emplea para establecer las restricciones oportunas (véase la revisión de Clement y Gentner, 1991). El principio de la sistematicidad parece ser un fuerte candidato para ser usado como criterio de restricciones en el aprendizaje analógico. Brevemente, este principio establece que entre todas las posibles relaciones comunes se seleccionan sólo

aquellas que participan en sistemas comunes de relaciones, es decir aquellos conjuntos de relaciones que están conectados por relaciones de orden superior que son relaciones de relaciones. *En tercer lugar*, algunas analogías sólo son válidas hasta un cierto punto, a partir del cual carecen de sentido. Por ejemplo, la analogía de la tarta y sus porciones para comprender las operaciones con quebrados no puede llevarse más allá de la suma y la resta.

No es posible emprender en este artículo una discusión más amplia sobre el uso de las analogías en la enseñanza, pero quizá pueda ser útil proporcionar algunas reglas sencillas que contribuyan a ayudar al profesor.

a) Cuanto mayor sea el número de semejanzas entre la analogía y la idea a enseñar más efectiva será aquélla.

b) Cuanto mayor sea el número de ideas que pueden hacerse familiares con una determinada analogía mayor será su utilidad.

c) Cuanto mayor sea la familiaridad y el sentido de la analogía para el alumno más eficaz es la analogía.

d) A veces es útil emplear más de una analogía, especialmente cuando existen muchas diferencias individuales entre los alumnos.

e) Cuando se emplea una analogía debe señalarse con claridad el tipo de estructura a comparar entre los análogos.

4.6. El activador de tácticas y estrategias

Aunque, como ya se ha dicho, la psicología cognitiva en sus comienzos desatendió el problema del aprendizaje, una implicación obvia para la enseñanza de esta corriente psicológica, frente a lo esti-

pulado por el conductismo, es que el alumno desempeña un papel activo en la construcción de su propio conocimiento. Sin embargo, este tipo de declaración, que algunas veces se presenta en nuestras revistas de vulgarización pedagógica como un descubrimiento decisivo, carece de sentido si no se explica en que consiste ese papel activo que se asigna al alumno. Se habla, incluso, de teorías constructivistas del aprendizaje cuyo contenido no pasa de ser ese lugar común con algunos aditamentos poco elaborados procedentes de la Psicología del Aprendizaje y la Psicología de la Memoria en versiones primitivas de Ausubel o Bruner (aunque véase Delval, 1983 para una teoría constructivista del aprendizaje, basada en la teoría piagetiana).

Lo que ocurre en realidad es que cualquier persona, cuando aprende, lleva a cabo ciertas actividades que conducen al aprendizaje. Que aprenda o no, depende, entonces, de su pericia en el uso de dichas actividades. Frente a lo que ocurre con los novatos, los expertos en un determinado campo de conocimientos dominan ciertas estrategias y tácticas de aprendizaje que les permiten aumentar su caudal de conocimientos con una cierta eficacia (p. ej. Hayes y Flower, 1980; Simon, 1980).

Desde la perspectiva de la inteligencia artificial estas actividades de aprendizaje se identifican con el tipo de inferencia que se emplea durante el aprendizaje. En palabras de Michalski (1986), «En cualquier situación de aprendizaje, el aprendedor transforma la información proporcionada por un enseñante (o por el entorno) dándole un nuevo formato con el que se almacena para su posterior uso. La naturaleza de esta transformación determina el tipo de estrategia de aprendizaje a emplear. Estas estrategias se ordenan dependiendo de la mayor o menor complejidad de la transformación (inferencia)

que tiene lugar desde la información proporcionada inicialmente hasta el conocimiento finalmente requerido. Así pues, este orden refleja un progresivo esfuerzo por parte del aprendedor y un cada vez menor esfuerzo por parte del enseñante».

En el terreno de la enseñanza, ya Gagné y Briggs (1974) incluyeron, entre las variedades del aprendizaje que el profesor debe abordar, las destrezas intelectuales y las estrategias cognitivas. El trabajo posterior reflejado en el libro de Anderson, Spiro y Montague (1977) y, posteriormente, en Cook y Mayer (1983), Dansereau (1985), Derry y Murphy (1984), Jones, Amiran y Katims (1985), Rigney (1978), Weinstein y Mayer (1986), Weinstein y Underwood (1985) vino a demostrar la necesidad de enseñar a los alumnos destrezas de aprendizaje.

En la capacidad de aprender, que es algo enseñable, pueden distinguirse lo que Snowman y McCown (1984) llaman tácticas y estrategias. Cuando el problema es cómo aprender algo, el individuo accede a actitudes, ideas y destrezas, previamente aprendidas que subyacen a la conducta de aprendizaje y las combina para construir una estrategia de aprendizaje. Mientras que una estrategia de aprendizaje tiene un carácter metacognitivo y se describe como un plan global que se formula para enfrentarse a una tarea de aprendizaje, una táctica de aprendizaje es una destreza más específica que se usa al servicio de una estrategia.

La enseñanza de tácticas y estrategias de aprendizaje en la educación ha pasado por diversas vicisitudes (Aparicio y Maldonado, 1988), pero desde el punto de vista de este componente estratégico que se ha llamado aquí *activador de tácticas y estrategias* hay que considerar tres factores importantes:

a) el adiestramiento de tácticas y estrategias puede ser «ciego» o «informado». Con el procedi-

miento de «adiestramiento informado» se pretende que el alumno sea consciente de la utilidad de una táctica o estrategia y de la razón de su eficacia. Tanto en la práctica docente como en la mayoría de los textos suele describirse, a lo sumo, una táctica o estrategia («adiestramiento ciego»), pero se omite la explicación acerca de las razones de su eficacia. Esta diferencia es esencial, ya que se ha demostrado (p. ej. Campione, Brown y Ferrara, 1982) que el «adiestramiento informado» contribuye a un aprendizaje de tácticas y estrategias más duradero y más transferible a otras situaciones.

b) Las tácticas y estrategias pueden enseñarse incorporadas al contenido o al margen de éste. En el *método marginal*, el objetivo primario es la enseñanza de tácticas y estrategias, aunque se apoye en un contenido que el alumno puede aprender incidentalmente. Un problema con este enfoque es que, debido al papel secundario del contenido, es muy difícil proporcionar un contexto realista de aprendizaje académico o profesional en el que poder enseñar las estrategias. El *método incorporado* consiste en incluir el adiestramiento de tácticas y estrategias de aprendizaje dentro de la enseñanza de un contenido, intercalando instrucciones explícitas sobre el tipo de operaciones mentales a realizar. El uso de este *método incorporado* en el contexto de la enseñanza de una asignatura es en lo que básicamente consiste el componente estratégico que se ha denominado *activador de tácticas y estrategias*.

Jones (1983) distingue cuatro clases de métodos de adiestramiento que pueden incorporarse a una lección:

I) Proporcionar instrucciones complejas, mediante indicaciones escalonadas, intercaladas en una lección.

II) Utilizar modelos de pensamiento en alto, a

través de diálogos simulados de un estudiante arquetipo que procesa una porción de la lección.

III) Interpolar preguntas cuya respuesta requiere la ejecución de determinadas operaciones mentales.

IV) Hacer sugerencias que traigan a colación el uso de estrategias de procesamiento específicas.

c) Una estrategia siempre es ejecutada por el estudiante, pero la iniciación y control de su uso puede originarse: a) en las autoinstrucciones deliberadas del estudiante (control del aprendedor) o b) en el profesor o el sistema instruccional (control por la lección). En otra dimensión, la conciencia que el estudiante tiene del uso de la estrategia determina el carácter consciente o automático del procesamiento (Rigney, 1978). La meta en el adiestramiento de una estrategia es que su uso llegue a hacerse automático. Este objetivo final se alcanza a través de varios estadios que comienzan en un control por la lección del que el estudiante es consciente, para, más adelante, ser el mismo estudiante el que deliberadamente pone en práctica las operaciones de procesamiento apropiadas hasta que, finalmente, llega a automatizarlas.

4.7. El control del aprendedor

Como ya se ha dicho, el alumno no es un receptor pasivo del conocimiento, pero, de nuevo, esto no pasa de ser una afirmación genérica y poco útil, si no se profundiza en las implicaciones que esto pueda tener en el diseño de enseñanza. La consecuencia más inmediata del principio que establece que los alumnos desempeñan un papel activo en los procesos que conducen al aprendizaje es que deben ser dueños de dichos procesos. Hay, por tanto, que conceder al alumno el control de su propio aprendizaje.

De acuerdo con Merrill (1980) el control del aprendedor se manifiesta fundamentalmente en su capacidad para gobernar aspectos tales como:

a) el contenido a aprender.

b) el ritmo con el que se aprende.

c) el componente estratégico que en cada caso selecciona.

d) las tácticas y estrategias cognitivas que emplea para aprender.

El control sobre el contenido a aprender sólo puede ser ejercido por el alumno a partir de una buena secuencia de elaboración, como la que prescribe la teoría de la elaboración. Solamente una secuencia de lo simple a lo complejo permite que el aprendedor tome una decisión bien sustentada sobre la porción de contenido que desea aprender, ya que una secuencia de elaboración adecuada ofrece siempre un panorama significativo del conocimiento que queda por aprender.

El ritmo al que se aprende sólo es controlable al nivel del aprendizaje de las ideas individuales, es decir al nivel que aquí se ha llamado micro-organizativo.

La manera más efectiva para propiciar el control del aprendedor sobre los componentes estratégicos es formatear la enseñanza, es decir conseguir a través de un buen diseño que los componentes estratégicos estén claramente separados y etiquetados.

También los activadores de tácticas y estrategias claramente separados y etiquetados contribuyen al control del aprendedor de este aspecto. No obstante, como ya se ha insistido al explicar el activador de tácticas y estrategias, el uso del método informado es el que verdaderamente favorece el control de aprendedor sobre el aprendizaje de tácticas y estrategias.

5. Un breve resumen del procedimiento para diseñar la enseñanza de una asignatura

UNA vez aplicado todo aquello que prescribe la teoría de la elaboración se obtiene una imagen de la organización de un curso como la que se ilustra en la figura 1. En relación con esta figura debe aclararse que un epítome expandido es el que se añade al final de cada lección a los diferentes niveles. Comienza con un recopilador intraconjunto, para pasar a relacionar (a través de un sintetizador) el nuevo contenido organizante con el contenido organizante intraconjunto ya enseñado.

Más específicamente, los pasos para diseñar la enseñanza de un curso para una asignatura se ilustran en la figura 2 y podrían resumirse en los siguientes:

a) decidir cuáles son las metas del curso, generalmente en función de lo que se piensa que pueda ser el sentido de la asignatura para los alumnos. En otras palabras, el profesor debe pensar en cómo res-

ponder a la probable pregunta de sus alumnos de ¿para qué sirve esta asignatura?

b) decidir acerca del tipo de contenido organizante. Esta decisión depende de las metas. Si, por ejemplo, lo que se quiere es que los alumnos tengan una concepción global de la interacción de las fuerzas de la naturaleza en un curso de física, entonces el contenido organizante debe ser teórico que muestra la relación entre principios. Si es un curso de ciencias naturales con el que se pretende que los alumnos reconozcan los tipos de plantas que se presentan en su entorno, entonces el contenido organizante será conceptual. Si la meta de un curso de literatura es que los alumnos sean capaces de estimar el valor de las obras literarias, entonces el contenido organizante deberá ser procedimental.

c) confeccionar la estructura correspondiente.

d) repartir el contenido organizante en niveles de elaboración.

e) repartir el contenido de apoyo.

f) repartir todo el contenido en las lecciones individuales.

g) secuenciar el contenido correspondiente a cada lección del modo que se ilustra en la figura 3.

DIAGRAMA GENERAL DEL MODELO DE ELABORACIÓN

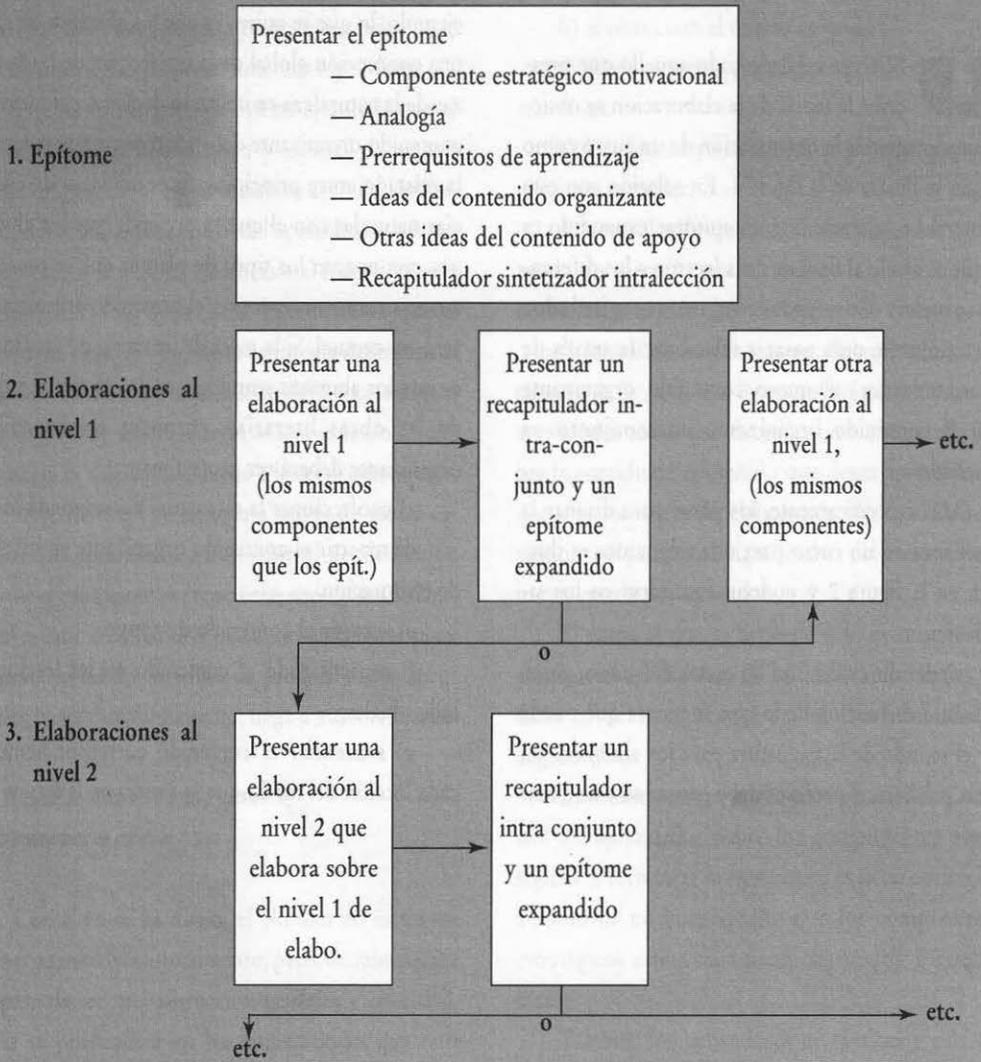
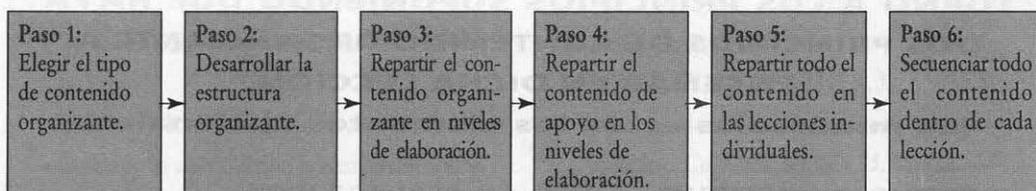


Figura 1

EL PROCEDIMIENTO DE SEIS PASOS PARA DISEÑAR LA ENSEÑANZA



**Conceptual
Procedimen.
Teórico**

2a. Concep.
Desarrollar las estructuras conceptuales de partes y clases, seleccionar las más importantes y en su caso construir la matriz adecuada.

2b. Proced.
Identificar los pasos y los caminos alternativos que han de aprenderse y combinarlos en estructuras procedimentales.

2c. Teórica
Identificar todos los principios que han de aprenderse y combinarlos en estructuras teóricas.

Decidir qué parte del cont. org. incluye el epítome y cada nivel de elaboración.

3a. Concep.
Seleccionar la parte de la estructura conceptual que constituye el epítome. Distribuir el resto para formar cada nivel de elaboración.

3b. Proced.
Hallar la vía más corta para determinar el epítome. Ir añadiendo progresivamente caminos más complejos para formar cada nivel de elaboración.

3c. Teórico
Usar el/los principios fundamentales como epítome. Ir elaborando de más a menos fundamental.

Identificar todo el contenido de apoyo relevante para el contenido organizante en cada nivel. Identificar a continuación los prerrequisitos de aprendizaje para el contenido organizante y el de apoyo.

Repartir todo el contenido de cada nivel de elaboración en las lecciones individuales de acuerdo con la naturaleza del epítome.

Para cada lección enumerar y secuenciar lo siguiente:

- Componentes estratégicos motivacionales.
- Analogías.
- Cada idea del contenido organizante y sus prerrequisitos.
- Cada idea del contenido de apoyo y sus prerrequisitos.
- Un rescapitador y un sintetizador intralección.
- Un rescapitador intrconjunto y un epítome expandido.

**SECUENCIA HIPOTÉTICA DE UNA LECCIÓN
PERTENECIENTE A UN PROGRAMA ORGANIZADO EN
TORNO A LOS PRINCIPIOS SUPONIENDO QUE HAYA
DOS PRINCIPIOS DE CONTENIDO ORGANIZANTE A
ENSEÑAR EN DICHA LECCIÓN**

(En minúsculas están los elementos opcionales)

1. SINTETIZADOR CONTEXTUAL.
2. COMPONENTE MOTIVACIONAL.
 1. Usar acontecimientos novedosos, incongruentes, conflictivos o paradójicos (se capta la atención cuando hay un cambio brusco en el status quo).
 2. Usar anécdotas o historias para infundir un elemento emocional y personal en lo puramente intelectual.
 3. Usar preguntas para que el estudiante se plante problemas insospechados.
3. ANALOGÍA (para el primer principio).
4. Prerrequisitos de aprendizaje (para el primer principio).
5. CONTENIDO ORGANIZANTE (PRIMER PRINCIPIO).
6. Hechos, conceptos, principios y/o procedimientos de apoyo (relacionados con este primer principio organizante).
7. ANALOGÍA (para el segundo principio).
8. Prerrequisitos de aprendizaje (para el segundo principio).
9. CONTENIDO ORGANIZANTE (SEGUNDO PRINCIPIO).
10. Hechos, conceptos, principios y/o procedimientos de apoyo (relacionados con este segundo principio organizante).
11. RECAPITULADOR.
 - Un enunciado conciso de cada idea o hecho que se haya enseñado.
 - Un ejemplo de referencia que sirva de clave de recuperación de cada idea.
 - Prueba para comprobar si se ha aprendido cada idea enseñada (esta prueba puede incluirse en la prueba general del aprendizaje).
12. SINTETIZADOR.
 - La estructura de conocimiento correspondiente a la lección (del mismo tipo de contenido; pueden utilizarse varios —en principios estructura de por qué).
 - Ejemplos para ilustrar la relación entre las ideas.
 - Una prueba para diagnosticar si se ha comprendido la relación entre las ideas (esta prueba puede incluirse en la prueba general del aprendizaje).
- OPCIONALMENTE, PERO, OBLIGATORIAMENTE, EN EL CASO DE QUE LA LECCIÓN SEA LA ÚLTIMA DE UN NIVEL HA DE INCLUIRSE:
13. RECAPITULADOR INTRACONJUNTO (igual que el anterior, pero referido a todo el nivel).
14. SINTETIZADOR INTRACONJUNTO (igual que el anterior, pero referido a todo el nivel —horizontal y vertical—, coincide con el sintetizador contextual).

BIBLIOGRAFÍA

- ANDERSON, J. R. (1983): *The Architecture of Cognition*. Cambridge, MA.: Harvard University Press.
- ANDERSON, J. R. y THOMPSON, R. (1989): Use of analogy in a production system architecture. En S. Vosniadou y A. Ortony, *Similarity and Analogical Reasoning*. New York: Cambridge University press.
- ANDERSON, R. C.; SPIRO, R. J. y MONTAGUE, W. E. (1977) (Eds.): *Schooling and the Acquisition of Knowledge*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- APARICIO, J. J. (1990): El aprendizaje en la enseñanza. En I. Brincones (Ed.), *Lecciones para la formación inicial del profesorado*. Madrid: Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid.
- APARICIO, J. J. y MALDONADO, A. (1988): Psicología del aprendizaje y educación. Algunas consideraciones en torno a los contenidos de un módulo de psicología educativa en la formación del profesorado. *Boletín del I.C.E. de la U.A.M.*, 13, 58-78.
- AUSUBEL, D. P. (1963): *Psychology of Meaningful Verbal Learning*. New York: Grune & Straton.
- (1968): *Educational Psychology: A Cognitive View*. Nueva York: Holt.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D. y HANESIAN, H. (1978): *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- BRUNER, J. S. (1960): *The Process of Education*. New York: Randon House. Ap Descubrimiento
- (1966): *Toward a Theory of Instruction*. New York: Norton.
- CAMPIONE, J. C.; BROWN, A. L. y FERRARA, R. A. (1982): Mental retardation and intelligence. En R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of Human Intelligence*. Cambridge: Cambridge University Press.
- CLEMENT, C. A. y GENTNER, D. (1991): Systematicity as a selection constraint in analogical mapping. *Cognitive Science*, 15, 89-132.
- COLLINS, A. y BURNSTEIN, M. (1989): A framework for a theory of comparison and mapping. En S. Vosniadou y A. Ortony, *Similarity and Analogical Reasoning*. New York: Cambridge University press.
- COOK, L. K. y MAYER, R. E. (1983): Reading strategy training for meaningful learning for prose. En M. Presley y J. Levin (Eds.), *Cognitive strategy Training*. New York: Springer-Verlag.
- CRONBACH, L. J. y SNOW, R. E. (1969): *Individual Differences and Learning Ability as a Function of Instructional Variables*. Stanford, CA.: School of Education, Stanford University.
- (1977): *Aptitudes and Instructional Methods*. New York: Irvington.
- DANSEREAU, D. F. (1985): Learning strategy research. En J. Segal, S. Chipman y R. Glaser (Eds.), *Thinking and Learning Skills, Vol. I: Relating Instruction to Research*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- DELVAL, J. (1983): *Crecer y pensar: La construcción del conocimiento en la escuela*. Barcelona: Paidós.
- GAGNÉ, R. M. (1968): Learning and communication. En R. V. Wiman y W. C. Meierhenry (Eds.), *Educational Media: Theory into Practice*. Columbus, OH.: Merrill.
- GAGNÉ, R. M. y BRIGGS, L. J. (1974): *Principles of Instructional Design*. New York: Holt, Rinehart and Winston.

- HARTLEY, J. y DAVIES, I. K. (1976): Preinstructional strategies: The role of pretests, behavioral objectives, overviews, and advance organizers. *Review of Educational Research*, 46, 239-265.
- HAYES, J. R. y FLOWER, L. S. (1980): Identifying the organization of writing processes. En L. W. Gregg y E. R. Steinberg (Eds.), *Cognitive Processes in Writing*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- HOWARD, R. W. (1987): *Concepts and Schemata: An Introduction*. London: Casell.
- HUNT, E. (1985): Verbal ability. En R. J. Sternberg (Ed.), *Human Abilities: An Information Processing Approach*. New York: Freeman.
- JONES, B. F. (1983): *Integrating learning strategies and text research to teach high order thinking skills in schools*. Comunicación presentada al annual meeting de la American Research Association, Montreal. Canada.
- JONES, B. F.; AMIRAN, M. R. y KATIMS, M. (1985): Embedding structural information and strategy instructions in reading and writing instructional texts: Two models of development. En J. Segal, S. Chipman y R. Glaser (Eds.), *Thinking and Learning Skills, Vol. I: relating Instruction to research*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- KELLER, J. M. (1983): Motivational design of instruction. En C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-Design Theories and Models: An Overview of the current Status*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- LANDA, L. N. (1983): The algo-heuristic theory of instruction. En C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-Design Theories and Models: An Overview of their Current Status*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- MERRILL, M. D. (1980): Learner control in computer based learning. *Computers and Education*, 4, 77-95.
- MERRILL, M. D. y WOOD, N. D. (1974): *Instructional Strategies: A Preliminary Taxonomy*. Columbus, O.H.: Ohio State University.
- MERRILL, P. F. (1978): Hierarchical and information processing task analysis: A comparison. *Journal of Instructional Development*, 1, 35-40.
- MICHALSKI, R. S. (1986): Understanding the nature of learning: Issues and research directions. En R. S. Michalski, J. G. Carbonell y T. M. Mitchell (Eds.), *Machine Learning: An Artificial Intelligence Approach*. Los Altos, Calif.: Morgan Kaufmann.
- NORMAN, D. A. (1973): Memory, knowledge, and answering of questions. En R. L. Solso (Ed.), *Contemporary Issues in Cognitive Psychology: The Loyola Symposium*. Washington: Winston.
- ORTONY, A. (1975): Why metaphors are necessary and not just nice. *Educational Theory*, 25, 45-54.
- ORTONY, A.; REYNOLDS, R. E. y ARTER, J. (1978): Metaphor: Theoretical and empirical research. *Psychological Bulletin*, 18, 919-943.
- REIGELUTH, C. M. (1979): In search of a better way to organize instruction: The elaboration theory. *Journal of Instructional Development*, 2, 8-15. Modelos Instrucci, Elaboracion.
- (1983): Instructional designs: What is it and why is it? En C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-Design Theories and Models: An Overview of their Current Status*. Hillsdale, N.J.: LEA. Modelos Instrucci.
- REIGELUTH, C. M.; MERRILL, M. D. y BUDERSON, C. V. (1978): The structure of subject-matter content and its instructional design implications. *Instructional Science*, 7, 107-126.

- REIGELUTH, C. M. y CURTIS, R. V. (1987): Learning situations and instructional models. En R. M. Gagné (Ed.), *Instructional Technology: Foundations*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- REIGELUTH, C. M. y MERRILL, M. D. (1979): Classes of instructional variables. *Educational Technology*, Marzo, 5-24.
- REIGELUTH, C. M. y RODGERS, C. A. (1980): The elaboration theory of instruction: Prescriptions for task analysis and design. *NSPI Journal*, 19, 16-26.
- REIGELUTH, C. M. y STEIN, F. S. (1983): The elaboration theory of instruction. En C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-Design Theories and Models: An Overview of their Current Status*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- RIGNEY, J. W. (1978): Learning strategies: A theoretical perspective. En H. F. O'Neill (Ed.), *Learning Strategies*. New York: Academic Press.
- (1978): Learning strategies: A theoretical perspective. En H. F. O'Neill (Ed.), *Learning Strategies*. New York: Academic Press.
- RIPS, L. (1989): Similarity, typicality, and categorization. En S. Vosniadou y A. Ortony, *Similarity and Analogical Reasoning*. New York: Cambridge University press.
- RUMELHART, D. E. y NORMAN, D. A. (1978): Accretion, tuning, and restructuring: Three modes of learning. En J. W. Cotton y R. L. Klatzky (Eds.), *Semantic factors in cognition*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- (1981): Analogical processes in learning. En J. R. Anderson (Ed.), *Cognitive Skills and their Acquisition*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- SCANDURA, J. M. (1973): *Structural Learning I: Theory and Research*. New York: Gordon and Breach.
- SIMON, H. (1969): *Sciences of the Artificial*. Cambridge, M. A.: MIT Press.
- SIMON, H. A. (1980): Problem solving and education. En D. T. Tuma y F. Reif (Eds.), *Problem Solving and Education*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- SKINNER, B. F. (1954): The science of learning and the art of teaching. *Harvard Educational Review*, 24, 86-97.
- (1968): *The Technology of Teaching*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- SNOW, R. E. y LOHMAN, D. F. (1984): Toward a theory of cognitive aptitude for learning from instruction. *Journal of Educational Psychology*, 76, 347-376.
- SNOWMAN, J. y MCCOWN, R. (1984): *Cognitive Processes in Learning: A Model for Investigating Strategies and Tactics*. Comunicación presentada en la reunión anual de la American Educational Research Association, New Orleans, L.A.
- TOBIAS, S. (1987): Learner Characteristics. En R. M. Gagné (Ed.), *Instructional Technology: Foundations*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- VOSNIADOU, S. y ORTONY, A. (1989): *Similarity and Analogical Reasoning*. New York: Cambridge University press.
- WEINSTEIN, C. E. y MAYER, R. E. (1986): The teaching of learning strategies. En M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of Research on Teaching*. New York: Macmillan.
- WEINSTEIN, C. E. y UNDERWOOD, V. L. (1985): Learning strategies: The how of learning. En J. Segal, S. Chipman y R. Glaser (Eds.), *Thinking and Learning Skills, Vol. I: Relating Instruction to Research*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- WITTROCK, M. C. (1974): Learning as a generative process. *Educational Psychologist*, 11, 87-95.

Resumen:

En el presente artículo se describe la teoría de la elaboración de la enseñanza, tanto desde la perspectiva prescriptiva que caracteriza a toda teoría de diseño como desde su fundamentación en las teorías psicológicas actuales del aprendizaje. Esta descripción viene precedida por algunas importantes consideraciones sobre los modelos de enseñanza, la relación entre la ciencia de la enseñanza y la psicología del aprendizaje y el problema de la categorización de los métodos de enseñanza. Con este análisis previo se pretende contextualizar y establecer un marco de referencia para la discusión posterior sobre la macro-teoría de la elaboración de la enseñanza.

Palabras clave: Modelos de enseñanza, Aprendizaje, Diseño de enseñanza, Estrategias de enseñanza, Adquisición del conocimiento, Teoría de la elaboración.

Abstract:

In this paper the elaboration theory of instruction is described both, from the prescriptive point of view, specific of every design theory, and from the point of view of its foundation on present psychological theories of learning. This description follows some important considerations about instructional models, the relationship between instructional science and learning psychology, and the problem of classification of teaching methods. This previous analysis is intended to set a framework for the later discussion on the elaboration macro-theory of instruction.

Key words: Teaching models, Learning, Teaching desing, Teaching strategies, Acquisition of knowledge, elaboration theory.

La interacción entre el aprendizaje lógico-estructural (L) y el aprendizaje de contenido (C)

CUANDO se habla de aprendizaje no siempre se adoptan las debidas cautelas

Antonio Corral Íñigo

epistemológicas. Siguiendo a Pascual-Leone (Pascual-Leone & Goodman, 1979) vamos a introducir las correspondientes diferenciaciones funcionales y estructurales entre los dos operadores (L y C) de aprendizaje. Nuestro objetivo es mostrar cómo tales diferenciaciones no son ilusorios «devaneos» teóricos, sino que, por el contrario, pueden explicar cierta supremacía de las mujeres sobre los hombres, no reconocida hasta ahora, en determinadas tareas, que se ven afectadas por tales operadores de distinta forma.

1. El Aprendizaje de contenido (C)

ESTÁ vinculado a lo semántico o proposicional, tiene un fuerte componente de automaticidad y de elaboración no consciente y, en algún sentido, está relacionado con la memoria episódica. Es una capacidad oculta o silenciosa del funcionamiento neurofisiológico, sustentada en mayor medida por el hemisferio derecho y por las zonas posteriores del cerebro. Es el caso, por ejemplo, de la memorización (implícita) del lu-

gar donde están colocados diversos objetos en una habitación, aún cuando el sujeto no sepa que,

posteriormente, se le pedirá su recuerdo. En este tipo de «razonamiento» espacial, además, y en todas las edades, las mujeres son superiores a los varones (Silverman & Eals, 1991). Es curioso, no obstante, hacer notar que tan sólo en los grados 6-7 (preadolescencia) las diferencias entre chicos y chicas desaparecen.

El aprendizaje C, como queda dicho, está sustentado en el hemisferio derecho, y, es importante destacar a este respecto que la estructura neuronal en el hemisferio derecho es más tupida y más diferenciada que en el hemisferio izquierdo.

2. El Aprendizaje estructural (L)

ESTÁ vinculado a lo procedimental, estructural, lógico-formal, operacional o sintáctico. Es una capacidad, como la anterior, de carácter hardware. Está sustentado, preferentemente, por el hemisferio izquierdo y por los lóbulos temporal y parietal.

Es muy habitual confundir, o no diferenciar convenientemente, el operador L con el operador

M. Este último está vinculado al lóbulo pre-frontal.

Véase con un ejemplo cómo puede haber aprendizaje L sin que forzosamente haya aprendizaje C.

Si presentamos la siguiente tabla para su memorización:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3 | 4 | 5 | 6 |
| 4 | 5 | 6 | 7 |
| . | . | . | . |

podemos observar que no es necesario retener todos los números presentes, como hacía «el gran nemónico»; basta con captar la regularidad según la cual están dispuestos.

Cuando el psico-organismo resuelve una tarea que exige el dominio de una estructura L_n , sin resolver, previamente, las propias de las estructuras L_{n-1} , L_{n-2} ,..., entonces, si se le somete a un aprendizaje L, deja de resolver las tareas L_n , pero resuelve las tareas L_{n-1} ,... Por ejemplo, los niños que conjugan bien, aunque prematuramente, los verbos irregulares («yo sé») cuando captan la regularidad verbal regresan a una etapa anterior y comienzan a decir «yo sabo».

La niña que dibujaba de una manera precozmente inusual, pero que no sabía hablar, cuando aprendió a hablar perdió tal habilidad y comenzó a dibujar como los niños de su edad (Mecacci, 1984).

El aprendizaje L se presenta, además, bajo dos modalidades:

- **Aprendizaje estructural de contenido (LC)**, que en gran medida supone la organización de los contenidos en epiniveles de distinta Profundidad semántica, y
- **Aprendizaje estructural (LM)**, así denominado por el componente de capacidad *mental* que necesita y requiere. Con su concurso es posible construir (abstraer) los esquemas, los algoritmos, los invariantes que se aplican y aplicarán a una gran variedad de situaciones.

Cuando las estructuras formadas por el aprendizaje LM son automatizadas estamos ante un aprendizaje LM-(L)C. [Un ejemplo de aprendizaje LM-(L)C: los primeros 12 movimientos del jugador experto de ajedrez].

Cuando las estructuras LC son «energetizadas» por M, estamos ante un aprendizaje LC-(L)M. [Un ejemplo de aprendizaje LC-(L)M: La introducción de una variante en una salida «estándar»].

La conversión de estructuras LC en estructuras LC-LM podría explicar por qué los niños de 6 años recuerdan mejor, con el paso del tiempo (seis meses después), una determinada configuración serial de varillas de distinta longitud, que en un post-test inmediato (Piaget & Inhelder, 1971).

Tanto las estructuras LC como las estructuras LM tienen distinto rango de complejidad: LC1-LC2-LC3..., LM1-LM2-LM3..., esto es, se organizan en racimos jerárquicos, de tal forma que cada estructura puede ocupar su lugar en la macroestructura general de conocimiento, lo que le asigna su propio grado de abstracción.

Una de las pruebas más impresionantes de que puede existir aprendizaje C sin aprendizaje L nos lo proporciona el «Funes» de Luria (1968), cuya característica más sobresaliente consistía en ser incapaz de olvidar cualquier cosa que aprendiera por incom-

previsible que fuese. Sin embargo, estaba completamente negado para efectuar la más sencilla de las abstracciones, pues era incapaz de dotar a sus ilimitados conocimientos de la más mínima estructura lógica.

Otros ejemplos de aprendizaje C, en el que no interviene la capacidad mental ni el aprendizaje L, lo constituyen los experimentos de Leontiev (1959) en los que conseguía —sin poder explicar cómo— que sus sujetos aprendieran a detectar el estímulo de un rayo de luz (dermopercepción) dirigido, sin conocimiento previo del sujeto, a la palma de la mano.

También la, así llamada, memoria episódica, donde almacenamos el dónde y el cuándo de algún suceso cognitivo, es un ejemplo de aprendizaje no estructural.

Los expertos están continuamente convirtiendo estructuras LM en estructuras LC, en la medida que consiguen automatizar las primeras. Este proceso, quizás, requiera una continua creación de réplicas de esquemas neuronales de un hemisferio en otro. La continua «replicación» de estructuras del hemisferio izquierdo (LM) al derecho (LC) podría ser la causa de que el hemisferio derecho esté más tupido, sinápticamente hablando, que el izquierdo.

El descubrimiento y la invención, por su parte, activan la conversión de estructuras LC en estructuras LM. La clásica narración de Poincaré (1909) de su descubrimiento de las funciones fuchsianas es un buen ejemplo. Otro ejemplo nos lo proporciona el pensamiento analógico y la ideación metafórica o la creación musical. Aunque según parece las habilidades musicales básicas están lateralizadas en el hemisferio derecho, estudios recientes (Wagner & Hannon, 1981) «demuestran que si bien el hemisferio derecho regula la tonalidad melódica, el timbre, la tonalidad vocal cantada, y gobierna el sentido de

la emoción y de la expresión musical, hay a menudo, en los músicos que poseen una sólida base de educación musical, un traslado de los controles de las funciones musicales hacia el hemisferio izquierdo, que en especial gobierna el sentido del ritmo complejo y regula los mecanismos de la ejecución musical» (Despins, 1986).

Como se ve, no puede haber estructuras CM, pues M sólo se aplica sobre L o LC. Desde este punto de vista se comprende por qué la auto-conciencia, como dice Eccles (Popper y Eccles, 1977) está vinculada en exclusiva al lóbulo pre-frontal izquierdo. La autoconciencia está compuesta por estructuras LM''' extraídas de estructuras LM''.

3. Planteamiento de la situación experimental

E L experimento que vamos a presentar se enmarca, como ya ha debido quedar claro dentro de la teoría de los operadores constructivos. Según ésta, la conducta del psico-organismo es el resultado de la interacción de un conjunto determinado de operadores ocultos, que, a su vez, están sustentados en el funcionamiento neurofisiológico básico del sistema nervioso, de una forma inextricable.

En nuestro contexto de investigación los principales operadores implicados son los siguientes:

- C (aprendizaje de contenido)
- M (capacidad mental)
- I/D (interrupción/desinterrupción)
- L (aprendizaje lógico-estructural)
- F (factor campo perceptivo)
- D (dinamismo inter- e intra- hemisférico)
- (?) [no es seguro que sea necesario posular tal operador].

Todos estos operadores pueden ser medidos específicamente; aunque no disponemos, aún, de instrumentos de medida para todos ellos.

Ya hemos visto, detalladamente, por qué podemos hablar de dos operadores de aprendizaje (L y C) y no de uno solo que los engloba, y, las posibilidades teóricas que este par dialéctico nos proporciona.

4. Los fundamentos neurofisiológicos

SE han observado (fuera de cualquier intento perverso de justificar la discriminación sexual so pretexto de cientifismo biológico) interesantes diferencias *cualitativas* entre el cerebro de hombres y mujeres (Kolb & Whishaw, 1990). Por ejemplo, (1) la parte posterior del cuerpo calloso (el splenium) es significativamente más grande (proporcionalmente hablando, se entiende), y cualitativamente diferente, en las mujeres que en los hombres; (2) las mujeres tienen una tasa superior de flujo de sangre en el cerebro y un porcentaje mayor de intercambio rápido de sangre que los hombres (siempre que éstos sean diestros) al cambiar de tarea hemisférica, lo que sugiere que podría haber una mayor asimetría funcional en los hombres que en las mujeres. Y (3) las pautas de organización cerebral dentro de cada hemisferio podría ser diferente en cada sexo (diferencias intra-hemisféricas), pues las lesiones unilaterales tienen efectos distintos en hombres y mujeres.

Tales diferencias podrían dar cuenta de la superioridad de las mujeres en tareas donde pueden intervenir los operadores C y D. Mientras que tal cosa no ocurriría en aquellas tareas donde estos operadores no intervienen de un modo decisivo.

Los datos que presentaremos podrían suponer una cierta confirmación de algunas hipótesis que se siguen de la teoría de Pascual-Leone.

He pasado tres tareas con distinto peso relativo, en ellas, de los operadores ocultos básicos:

Tarea 1: L, M, I/D, ¿C? (en caso de que el sujeto opte por convertir una tarea abstracta en una tarea concreta).

Tarea 2: L, M, I/D, F.

Tarea 3: L, C, M, I/D.

En las tareas 1 y 3 —donde los operadores ¿D? y C están presentes— las mujeres podrían ser *levemente* superiores, mientras que en la tarea 2 no debe haber diferencias entre unos y otras.

5. Las tareas y su análisis

5.1. La tarea 1 (*)

Tenemos ante nosotros dos bolsas que contienen cada una 10 bolas blancas y 10 bolas negras, respectivamente. La bolsa de las blancas está a nuestra izquierda y la bolsa de las negras está a nuestra derecha.

Imagine que pasamos 4 bolas blancas a la bolsa de las negras.

Si una vez hecho esto, a continuación, pasamos de la bolsa de la derecha, donde estaban sólo las negras, 4 bolas —*sin mirar*— a la bolsa de la izquierda, esto es, a la bolsa de las blancas,

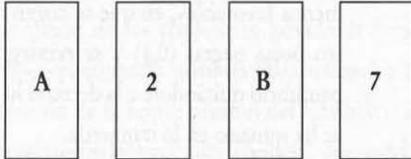
¿HABRÁ EL MISMO NÚMERO DE BOLAS BLANCAS EN LA BOLSA DE LA IZQUIERDA QUE DE BOLAS NEGRAS EN LA BOLSA DE LA DERECHA? ¿SÍ O NO? ¿PORQUÉ?

(*) Adaptada de Hooper *et al.* (1989).

5.2. La tarea 2

Tenemos delante de nosotros un conjunto de tarjetas con dos caras.

Por una cara hay escrita una letra y por la otra hay escrito un número.



Nosotros sólo podemos ver una de las caras.

Alguien dice que estas tarjetas cumplen o se rigen por una curiosa ley:

«Si en una cara hay escrita una A entonces por la otra cara de la tarjeta hay escrito un 7».

Nosotros, no obstante, no nos fiamos y queremos saber si eso es cierto o no es cierto.

Con este motivo se abre una sutil discusión sobre el siguiente punto:

Unos dicen que para comprobar la veracidad de la ley es imprescindible mirar la otra cara de la tarjeta 2. Otros, en cambio, dicen que no lo tendríamos que hacer.

Usted qué opina. ¿Hay que darle la vuelta, si o no, a la tarjeta 2, para saber si la ley es verdadera?

En cualquier caso es importante conocer el por qué de su decisión.

Tenga en cuenta que en este caso sólo se discute la tarjeta 2. Por tanto, no entramos a discutir sobre la oportunidad de levantar las demás tarjetas.

5.3. La tarea 3

PIE:ZAPATO::MANO:GUANTE, es una analogía que se lee del siguiente modo «pie es a zapato como mano es a guante».

La explicación es muy sencilla: el par pie/zapato tiene en común con el par mano/guante que siempre el primer término se introduce en el segundo término del par, el pie en el zapato y la mano en el guante.

Invente y escriba otra analogía explicando la relación subyacente.

(PIE:ZAPATO::MANO:GUANTE)::(RAÍZ:TIERRA::CIMIENTOS:SUELO), es también una analogía, aunque más compleja, formada a partir de dos analogías anteriores:

- 1.- pie/zapato — mano/guante = algo se introduce en algo.
- 2.- raíz/tierra — cimientos/suelo = algo está en el interior o dentro de algo.

Las dos analogías forman otra analogía entre ellas porque en definitiva se trata en los dos casos de emparejar dos relaciones semejantes: «estar dentro de algo».

Intente construir una analogía formada por analogías, explicando en qué son análogas las dos analogías.

Para hacerlo puede recurrir a cualquier tipo de conceptos y no tienen por qué parecerse a la analogía que haya ideado al principio.

6. Análisis de las tareas

6.1. Análisis de la tarea 1

En primer lugar daremos la solución más abstracta del problema, que por supuesto no es lo que pedíamos a los sujetos.

Nb=número de bolas blancas

Nn=número de bolas negras

Nb-b1

N_n+b_1 b_1 = bolas blancas que quitamos de la izquierda para ponerlas a la derecha.

b_2+n = bolas blancas más bolas negras que sin mirar retornamos a la izquierda.

$N_b-b_1+b_2+n$ es igual a $N_n+b_1-b_2-n$

Como $b_1=b_2+n$ y como $n=b_1-b_2$

tenemos finalmente que $N_b=N_n$

Hay dos posibles estrategias, aparte de la formalización anterior, que se pueden utilizar para resolver la tarea:

(a) realización de todas las posibles combinaciones de bolas blancas y negras resultantes de efectuar las acciones señaladas en el enunciado (esquema combinatorio) y

(b) construcción de un grupo INRC cualitativo mediante el cual sea posible hacerse cargo del resultado final.

(a) pone en juego, además de L, C y (b) pone en juego L pero no C.

Operadores afectados:

I/D, necesario para la interrupción de la activación «engañoso» de un esquema de carácter probabilístico.

C, si se convierte la tarea en un problema práctico. En ese caso, se requiere también L y M, necesarios para la activación del esquema lógico-formal de la combinatoria.

LM2, si se opta por combinar en una sola representación las negaciones lógica y dialéctica.

La dificultad de esta última opción estriba en que se requiere construir un esquema «móvil» porque oscila entre dos extremos:

I. Una operación de reversibilidad por ne-

gación (negación lógica), «el caso más favorable», en que se cogen las cuatro bolas blancas (4,0) y se reintegra el equilibrio.

I'. Una operación de reversibilidad por reciprocidad (negación dialéctica), «el caso menos favorable», en que se cogen cuatro bolas negras (0,4) y se reintegra el equilibrio quitándole a la derecha lo que se ha quitado en la izquierda.

I-I'. Entre medias quedan todos los demás casos posibles [(3,1);(2,2);(1,3)] que implican a la vez reciprocidad y negación: se reintegra un equilibrio parcial por negación y se lo culmina quitando por reciprocidad.

6.2. Análisis de la tarea 2

Como es de sobra conocido, esta tarea está basada en la tarea de las cuatro tarjetas de Wason (Wason & Johnson-Laird, 1972). En este caso¹ la única diferencia es que el sujeto sólo debe definirse sobre la, así llamada, tarjeta falsadora. Éstas son las unidades básicas que componen el esquema «falsador»:

Retener la condición (letra/número)

Retener la proposición $A \rightarrow 7$

Desechar la tendencia verificacionista (interrumpir)

No desechar (des-interrumpir) la tarjeta 2:

Si tiene una A falsa

Si no tiene una A no hace al caso.

1 No pretendemos estudiar el razonamiento condicional, sino sólo presentar una tarea que, teóricamente, no requiera del operador C, sino del operador L; y, esta tarea, al ser tan extremadamente abstracta, es una buena candidata.

Como se ve esta versión supone una fuerte facilitación de la demanda mental de la tarea, pues lo que se quiere observar es al operador I/D en acción casi pura. Sólo con una fuerte *descentración* se puede manejar la tarea, y ello requiere (1) la interrupción de las tendencias verificacionistas, (2) la desinterrupción de las tendencias falsadoras («viendo detrás», «postulando posibles falsaciones») y (3) la superación de la fuerte presión del factor F (campo perceptivo-intelectivo) que conlleva una tendencia al cierre de la tarea, convirtiéndola en un asunto que debe ventilarse entre A y 7, debiendo el 2, por tanto, quedarse fuera.

En alguna medida es preciso hacer concreto lo abstracto, imaginando que de verdad se puede levantar la tarjeta 2 y que de verdad hay algo interesante escrito a la vuelta.

Operadores afectados:

I/D (interrupción/desinterrupción)

M (exigido por la descentración y en esta versión facilitado)

F (factor campo perceptivo)

L (la tarea tiene un contenido fuertemente abstracto)

6.3. Análisis de la tarea 3

Se trata de construir una estructura de relaciones como la siguiente:

$r(a,b)$

$r'(c,d)$

$R(r,r')$

$t(e,f)$

$t'(g,h)$

$R'(t,t')$

$R''(R,R')$

Operadores implicados:

I/D (desinterrupción del vocabulario o léxico)

C (léxico individual)

L (construcción de estructuras LC, analogías)

M (construcción de una estructura LC2 o LC-[L]M)

7. Dispositivo experimental

CON el fin de evitar el sesgo socio-educativo y cultural que las pasadas generaciones de mujeres han padecido, los sujetos fueron deliberadamente escogidos entre el estudiantado de una escuela superior de ingeniería técnica de primer curso. Esto supone :

1. Los sujetos tienen 18-19 años y están, por tanto, en la cumbre de su capacidad computacional o cuantitativa.
2. Han acreditado un rendimiento escolar manifiestamente superior a la media de su cohorte.
3. En el caso de las mujeres no cabe esperar —pues han accedido a una escuela técnica superior— ninguna especie de discriminación previa, pues han alcanzado el máximo rendimiento en asignaturas lógico-matemáticas y científicas, que son de un nivel de abstracción máximo.

Si tomáramos la muestra de colectivos femeninos de más de 35 años, las cosas cambiarían pues tales generaciones han sido disuadidas de acceder a profesiones científico-técnicas.

8. Procedimiento

SE presentó a los sujetos por escrito las tres tareas para que las contestaran en 30 minutos. La mayoría acabó antes. Lo hicieron de una forma subjetivamente anónima, pues no sólo no escribieron su nombre, sino que tampoco tuvieron que consignar la edad o el sexo. El experimentador conocía, objetivamente, estos datos por un procedimiento indirecto.

Fue su propio profesor quien les planteó el «examen». El orden de presentación de las tareas fue contrabalanceado. El grupo fue elegido por ser reducido y estar especialmente motivado por los aspectos didácticos y comprensivos de su actividad estudiantil.

Hay 11 mujeres y 30 hombres.

9. Corrección

9.1. Tarea 1

Se da un punto, es decir, se consideran correctas los siguientes tipos de contestaciones :

- 1^o: «1) n n
 2) n-4 n
 3) n-4 + (4-m)=n-m n-m

m = número de bolas negras que paso a la izquierda cuando cojo 4 bolas de la derecha sin mirar»

Como se puede observar es una aproximación a la tarea que vale para cualquier caso, y, por tanto, es una solución de carácter general.

1^o: «Sí habrá el mismo número ya que si quitamos de la bolsa de las negras 1 blanca —> el número de blancas de la izquierda ↑ (“SUBE”).

Si quitamos 1 bola negra —> el número de blancas no aumenta pero disminuye el de la derecha (el de negras). Por consiguiente, sean cuales sean las bolas sacadas de la bolsa de la derecha, el número total de bolas blancas en la izquierda y de bolas negras en la derecha siempre será el mismo, ya que si sacamos negras disminuye el de la derecha y si sacamos blancas aumenta en la izquierda»

El sujeto parece utilizar un esquema INRC móvil.

1: «Sí, porque de las 4 bolas que se extraen de la bolsa de la derecha para ser introducidas en la izquierda pueden ser tanto blancas como negras pudiéndonos encontrar en las siguientes situaciones.

1) Sacamos 4 negras y ninguna blanca con lo que nos encontramos con 4 bolas negras en la izquierda y cuatro blancas en la derecha.

2) Sacamos 3 negras y 1 blanca teniendo entonces 3 negras en la izquierda y 3 blancas en la derecha.

3) Sacamos 2 negras y 2 blancas obteniendo 2 negras en la izquierda y 2 blancas en la derecha.

4) Sacamos 1 negra y 3 blancas quedando sólo 1 negra en la izquierda y una blanca en la derecha.

5) Sacamos las 4 blancas con lo que no tendremos ninguna bola blanca en la derecha y ninguna negra en la izquierda.»

Ésta es una estrategia típicamente combinatoria.

Se puntúa 0.5, cuando el sujeto contesta correctamente pero su explicación no es satisfactoria:

«Sí porque cojas las 4 bolas que sean siempre tendrás el mismo número de bolas blancas en la bolsa de la izquierda como de bolas negras en la derecha. Ya que se parte de 10 bolas de cada color y es un número par se mezclen como se mezclen se tendrá igual número de bolas de cada color en cada bolsa.»

Finalmente se le da 0 puntos al sujeto que contesta cosas como estas:

«No porque es posible que hayamos escogido, de esas 4 bolas, varias negras y varias blancas, de forma que no están el mismo número de bolas blancas-negras en ambas bolsas».

9.2. Tarea 2

Se concede un punto al siguiente tipo de respuesta:

«Opino que la tarjeta 2 puede tener una A por detrás con lo que ya no sería válida la ley».

Se concede 0.5 a contestaciones como la siguiente:

«En principio no, porque la pregunta es sobre la tarjeta que lleva escrita la letra A y el 7 por lo que habría que dar la vuelta a una de las dos para comprobar la veracidad de la ley, pero también se puede levantar la que lleva escrita el número 2 para comprobar si lleva escrita la letra A y asegura la falsedad de la ley».

El motivo de otorgar medio punto se debe a que el sujeto primero dice que no y luego dice que sí.

Se otorga, finalmente, 0 puntos a quien contesta de este modo:

«En mi opinión no es necesario levantar la tarjeta 2, pues la ley enunciada no se refiere en ningún momento a la posibilidad de lo que pueda haber al otro lado de dicha tarjeta, sino que se refiere exclusivamente y se limita a la tarjeta de la A».

9.3. Tarea 3

Se da 1 punto a este tipo de respuesta:

«brazo/cuerpo humano - pata/cuerpo animal
persona/grupo - animal/manada

explicación: la primera y la segunda analogía forman otra tercera ya que son dos relaciones que emparejan «una parte de un total».

Se da 0.5 a analogías de segundo orden simplemente concatenadas o prolongadas; es decir, no analogías de analogías:

«hierba:conejo :: gacela:león

mosca:rana :: liebre:zorro».

Se puntúan 0 puntos analogías inconclusas:

«hambre:comida::sed:bebida

lujuria:comida::lujuria:bebida

relación subyacente: los primeros componentes son efectos sensibles que son colmados mediante los componentes de las segundas parejas».

10. Resultados

COMO se ve en la tabla 1, los datos tienden a confirmar las hipótesis:

- 1) Cierta superioridad de las mujeres en las tareas que interviene el operador C y, posiblemente, el operador D.
- 2) Igualdad entre sexos en tareas donde interviene los operadores L, M, F, I/D, no sensibles a la diferencia sexual. De haber alguna diferencia, que en este caso no es significativa, la ventaja sería a favor de los varones.

| | Tarea 1 | Tarea 2 | Tarea 3 |
|----------------|---------|---------|---------|
| Hombres (n=30) | 63,6 | 46,6 | 56,6 |
| Mujeres (n=11) | 90,9 | 40,9 | 86,3 |

Tabla 1. Porcentaje de puntos obtenidos, sobre el máximo posible, en cada una de las tareas por cada grupo.

| | Tarea 1 | | | Tarea 2 | | | Tarea 3 | | |
|------|---------|------|------|---------|------|------|---------|------|------|
| | 1 | 0.5 | 0 | 1 | 0.5 | 0 | 1 | 0.5 | 0 |
| hom. | 60 | 6.6 | 33.3 | 36.6 | 20 | 43.3 | 53.3 | 6.6 | 40 |
| muj. | 81.8 | 18.1 | 0 | 36.3 | 9.09 | 54.5 | 81.8 | 9.09 | 9.09 |

Tabla 2. Porcentaje de sujetos que en cada grupo y tarea han sido asignados a la puntuación 1, 0.5 y 0, respectivamente.

Las diferencias entre hombres y mujeres en las tareas 1 y 3 son estadísticamente significativas, con una probabilidad de 0.0440 ($z=-1.706$) y 0.0391 ($z=-1.762$), respectivamente.

- 3) Se puede afirmar, sin ambages, que en el grupo de las mujeres todo sujeto que resuelve la tarea 2 (que es la más difícil) resuelve también la tarea 1. Lo cual no se puede decir a la inversa.

En la tabla 2 se muestra, para conocimiento del lector interesado, el porcentaje de sujetos que han obtenido 1; 0.5 y 0 de puntuación, respectivamente, en cada tarea.

11. Discusión

A PARTE de los resultados globales, ya expuestos, es interesante comentar otros igualmente significativos.

Salvo un sujeto que da la solución general a la tarea 1, todos los demás se mantienen «pegados al caso concreto», por lo que no son capaces de generalizar el resultado a todos los casos. Esto puede explicar la superioridad de las mujeres, pues todos los sujetos han convertido la tarea en un problema concreto o de contenido, es decir, de operador C. Desde esta perspectiva no sería preciso postular ningún operador D.

Queda por ver que ocurriría si se planteara la tarea en términos puramente abstractos.

Sólo hay tres atisbos de intentar construir un grupo INRC móvil, aunque el experimentador no está convencido de que lo hayan conseguido.

La inmensa mayoría de los que revuelven la tarea lo hacen por un procedimiento de combinatoria.

En la tarea de las analogías (tarea 3), los sujetos tienen tendencia a construir analogías de 2.º orden prolongadas, pero no analogías de 3.º orden. Es aquí donde las mujeres parecen gozar de cierta superioridad.

En la tarea de las tarjetas hay algunos sujetos que a pesar de comprender que la tarjeta 2 es falsadora, no obstante oscilan sobre la conveniencia de darle la vuelta. Por eso hemos tenido que considerar la puntuación de 0.5 para estos casos.

Las cosas, sin embargo, son muy distintas cuando la muestra la componen mujeres de más de 30 años, como puede verse en la tabla 3. ¿A qué se puede deber esta disparidad de resultados, cuando los sujetos experimentales son adultos de una cierta edad?

| | Tarea 1 | Tarea 2 | Tarea 3 |
|---------|---------|---------|---------|
| Hombres | 28 | 14 | 28 |
| Mujeres | 0 | 0 | 42 |

Tabla 3. Porcentaje (sin decimales) de puntos obtenidos, sobre el máximo posible, en las mismas tareas por cada grupo, siendo los sujetos mayores de 30 años.

A mi modo de ver la explicación de estos resultados podría ser de carácter socio-cultural. Son las generaciones más jóvenes las que menos discriminación están soportando.

Además, en este caso, la procedencia de la muestra de la tabla 3 (7 hombres y 7 mujeres) es de países del tercer mundo, donde los procesos de emancipación de, y de igualdad de oportunidades para, las mujeres están mucho menos avanzados.

En resumen podemos decir que:

- (1) Las mujeres tienden a tener cierta supremacía con respecto a los hombres en tareas que requieren la activación de estructuras C y LC.
- (2) Tal superioridad no se mantendría en el caso de tareas cuya resolución demande la activación de estructuras L y LM.
- (3) Estos resultados podrían variar en función de la edad y del medio cultural de los sujetos, pues éste puede filtrar sesgadamente determinadas capacidades cognitivas.

BIBLIOGRAFÍA

- DESPINS, J. P. (1986/1989): *La música y el cerebro*. Barcelona: Gedisa.
- HOOPER, F. H. et al. (1984): «Personality and memory correlates of intellectual functioning: young adulthood to old age». *Contributions to Human Development* (v. 11). Basel, S. Karger.
- KOLB, B. & WHISHAW, I. Q. (1990): *Fundamentals of Human Neuropsychology*. New York: W. H. Freeman and Company.
- LEONTIEV, A. (1959/1983): *El desarrollo de psiquismo*. Madrid: Akal.
- LURIA, A. R. (1968/1983): *La mente del nemónico*. México: Trillas.
- MECACCI, L. (1984/85): *Radiografía del cerebro*. Barcelona, Ariel.
- PASCUAL-LEONE, J. y GOODMAN, D. (1979): Intelligence and experience: a neopietian approach. *Instructional Science*, 301-367.
- PIAGET, J. & INHELDER, B. (1971): *Psicología del niño*. Madrid: Morata.
- POINCARÉ, H. (1909): *Ciencia y método*. Madrid: Espasa.
- POPPER, K. R. y ECCLES, J. C. (1977/1980): *El yo y su cerebro*. Barcelona: Labor.
- SILVERMAN, I. & EALS, M. (1991): Sex differences in spatial abilities: evolutionary and data. 8 de marzo de 1991, York University, Toronto.
- WAGNER, M. J. y HANNON, R. (1981): citado en Despíns (1986).
- WASON, P. C. y JOHNSON-LAIRD, P. N. (1972/1981): *Psicología del razonamiento*. Madrid: Debate.

Resumen:

El aprendizaje lógico-estructural (L) y el aprendizaje de contenido (C) son dos operadores constructivos que participan en la resolución de problemas de forma desigual pero complementaria. Una comprobación indirecta de esta hipótesis parece confirmarse al observarse una actuación distinta en tres tareas, entre varones y mujeres, según que las tareas estén «interesadas» de distinta forma por estos dos operadores. En las situaciones donde el operador C predomina, las mujeres parecen alcanzar una actuación superior a la de los varones. Sin embargo, cuando el operador predominante es L no se observan diferencias claras entre unos y otras.

Palabras clave: Aprendizaje lógico, Aprendizaje de contenido, Diferencias sexuales, Resolución de problemas.

Abstract:

The logical structural learning and the learning of contents are two constructivist operators which are involved in the resolution of problems in an uneven but complementary way. An indirect checking of this hypothesis is confirmed when we observe the different behavior of men and women in three tasks wheter these tasks are displayed in different ways by these two operators. In situations where operator (C) is dominant women tend to have a better performance than men. However, when (L) is the dominant operator no clear differences between both groups are detected.

Key words: Logical learning, Learning of contents, Sexual differences, Resolution of problems.

El aprendizaje receptivo de las ciencias: preconcepciones, estrategias cognitivas y estrategias metacognitivas

LAS relaciones entre enseñanza y aprendizaje en la didáctica de las ciencias, para los niveles medio y superior, han cambiado a lo largo de los últimos años. En lo que respecta al aprendizaje receptivo, los investigadores se han ocupado de diferentes problemas planteados por estas relaciones. Se examinan aquí algunos de estos problemas ilustrándolos con ejemplos tomados del aprendizaje a partir de textos.

1. Preocupación por la estructura lógica del conocimiento científico

EN un primer estadio en la consideración de las relaciones entre cómo se enseña y cómo se aprende, los factores relacionados con el aprendizaje de las ciencias se consideraron secundarios al lado de aquellos relacionados con la llamada «estructura lógica» del conocimiento científico. Imagínes un profesor de física de los últimos años del bachillerato o primero de universidad, preocupado con la enseñanza de la dinámica de los sistemas de partículas. Intenta enseñar a sus alumnos el concepto de centro de masa de la manera más ade-

José Otero*

cuada. El profesor puede quizá sopesar la conveniencia de dos posibles «estructuras de alto nivel», o formas de organización de las ideas más generales del texto¹. Una puramente deductiva, en donde se presenta la definición del C.M. y a partir de ella se deducen consecuencias como la igualdad entre la fuerza externa total aplicada y el producto de la masa total por la aceleración del C.M. (Halliday y Resnick, 81). Otra estructura posible, «problema-solución», sería aquella en que se presenta inicialmente el problema de encontrar un punto «representante» de todo un sistema de partículas, tal que la fuerza externa aplicada sea igual a la masa total por la aceleración de ese punto (Feynman, Leighton y Sands, 63). A partir de aquí se busca el punto que soluciona el problema: el centro de masa. Es posible que el profesor escoja la segunda presentación porque crea que en los cursos introductorios tiene interés presentar una visión dinámica de la ciencia. Esta visión dinámica no solamente incluye respuestas en forma de herramientas conceptuales, sino también los problemas a los que se estaba contestando.

En la decisión anterior no hay una consideración explícita de la forma en que los alumnos aprenden. Los criterios que el profesor maneja se rela-

* Este artículo está basado en algunos resultados de dos proyectos de investigación subvencionados por el C.I.D.E. en los períodos 1986-88 y 1990-92.

1 En una sección posterior se trata con más detalle del papel de la estructura de alto nivel en los textos científicos.

cionan con la naturaleza de la ciencia que se intenta transmitir a los alumnos. Muchos de los artículos sobre didáctica de la ciencia que se publicaban en los años 60 y comienzos de los 70 reflejan estas preocupaciones. Un artículo sobre la enseñanza del calor y la temperatura², por ejemplo, podía tratar sobre la presentación didáctica más adecuada utilizando fundamentalmente argumentos sobre la naturaleza de los conceptos científicos: «...el calor no puede tenerse ni retenerse pues es energía en tránsito...». Los recursos a la forma en que el alumno aprende son secundarios; se indica, por ejemplo, que «...Si presentamos al alumno el calor como una forma de energía lo comparará inmediatamente con cualquier otra forma conocida de energía: por ejemplo energía potencial o cinética...». Podría uno preguntarse ¿es eso así? Si lo hiciésemos, ¿entendería la presentación? ¿lo compararía con otras formas de energía? En este tipo de deliberaciones sobre la presentación del conocimiento científico no se consideraban, explícitamente al menos, factores relacionados con lo que Ausubel llamaba «estructura psicológica» del conocimiento, en contraposición a la estructura lógica:

En otras palabras, estoy distinguiendo, por un lado, entre la organización formal del contenido de una disciplina dada, tal como aparece enunciada en los libros de texto de aceptación general y, por otro, la representación organizada e internalizada de este conocimiento en las estructuras de memoria de individuos particulares, especialmente estudiantes. (Ausubel, 1964, p. 222).

2 «Una sugerencia acerca de las explicaciones sobre el «calor» en Bachillerato y COU». *Revista de Bachillerato*, n.º 7, julio-septiembre, 1978. La elección de este artículo no se ha efectuado con intención crítica sino para ejemplificar características extendidas en muchos artículos de la época.

2. El papel del conocimiento del que aprende: las preconcepciones

A finales de los años 70 aumentó la preocupación por los problemas de aprendizaje en la didáctica de las ciencias de los niveles a que nos referimos. Los investigadores comenzaron a preocuparse por uno de los factores que condiciona el aprendizaje de conocimientos científicos: aquello que el alumno ya sabe sobre la materia de enseñanza. La enseñanza basada en la estructura lógica del conocimiento científico planteaba problemas. Imaginemos que nuestro profesor, interesado en la enseñanza del centro de masa utilizando la estructura de alto nivel «problema-solución», intenta transmitir el concepto en el caso de un sistema de partículas, ligadas entre sí, que pueden moverse siguiendo trayectorias diferentes y con velocidades también diferentes. Podría encontrarse con dificultades como las estudiadas por un grupo de investigadores de las universidades Carnegie Mellon y de Tel-Aviv (Levin, Siegler, Druyan y Gardosh, 1990). Se presentaron las dos situaciones indicadas en la Figura 1 a alumnos de niveles equivalentes al 1.º de BUP y de universidad. En el primer caso dos caballos recorren dos trayectorias circulares concéntricas y de diferente radio, en el mismo tiempo. En el segundo caso se trata de dos caballitos que recorren las mismas trayectorias circulares pero unidos entre sí por una barra rígida. Se preguntaba a los alumnos sobre las velocidades (lineales) respectivas de los dos caballos en las dos situaciones. Un 27% de los alumnos de 1.º de BUP y un 32% de los de universidad, creen que las velocidades de los dos caballos son diferentes en el primer caso pero *son iguales* en el segundo.

Estos alumnos parecen creer que de la existencia de una conexión rígida entre dos móviles se desprende la igualdad de velocidades en todos los casos. Esto seguramente dificultaría comprender la simplificación introducida por el CM al representar el movimiento de un sistema con partículas que se mueven con velocidades diferentes, aun cuando puedan estar ligadas rígidamente. Un trabajo cuidadoso de estructuración lógica de la lección, como el que intentaba hacer el hipotético profesor, podría quedar desvirtuado por estas limitaciones del alumno para asimilar el contenido que se le presenta. La información que se debe aprender, por tanto, debe organizarse teniendo en cuenta que el alumno no es un receptor pasivo de información sino que el producto del aprendizaje resulta de la interacción entre lo que se presenta y lo que ya se sabe.

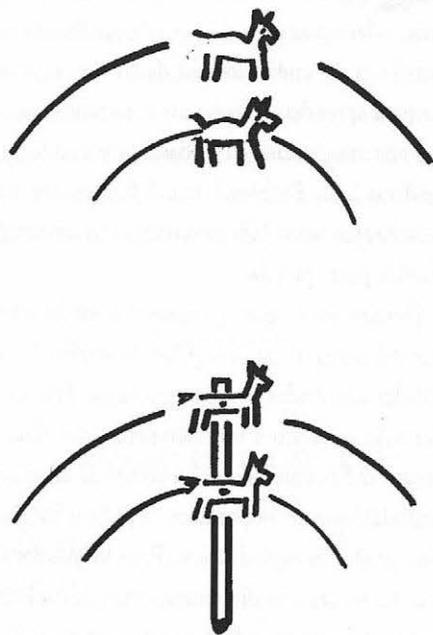


Figura 1. Movimiento de dos pares de caballos en trayectorias concéntricas.

Este carácter constructivo del proceso de comprensión se pone de manifiesto también en situaciones como la siguiente. Se propuso a alumnos de COU que leyeran textos como el que aparece a continuación (Otero, Campanario y Brincones, 1989):

LOS NEUTRINOS Y SU DETECCIÓN

Los neutrinos son partículas con masa casi nula. Su detección es muy difícil porque no responden a las fuerzas magnéticas o nucleares. Para detectarlos es necesario disponer de una gran cantidad de agua en un lugar profundo donde no interfieran las demás radiaciones. Esa gran cantidad de agua es precisa porque los neutrinos raramente interaccionan con la materia. En diversos países se han instalado detectores de neutrinos que serán útiles en el futuro.

Después de haber leído 6 textos similares a éste y contestado algunas preguntas sobre ellos, se pedía a los sujetos que escribiesen todo lo que recordasen de cuatro de ellos, entre los cuales se encontraba éste que nos ocupa³. Estas son algunas de las contestaciones de los alumnos, transcritas literalmente, en orden decreciente de fidelidad a la formulación original:

Los neutrinos son cuerpos con una masa casi nula. Son muy difíciles de detectar y para hacerlo hay que detectarlos con mucha cantidad de agua y a mucha profundidad para que no les influyan otras radiaciones. Hoy en día se están construyendo detectores de neutrinos que servirían en un futuro a explicar ciertos fenomenos espaciales (518).

³ El texto utilizado era ligeramente diferente que el presentado aquí, y la tarea original tenía otros propósitos, explicados más adelante, que el simple recuerdo. Pero estas diferencias son irrelevantes en la presente discusión.

Los neutrinos son partículas que su masa es casi nula. Por eso es muy difícil detectarlos porque al no tener casi masa no se siente atraído por ningún tipo de fuerza. Para detectarlos se ha de hacer con gran cantidad de agua y a bastante profundidad (585).

Los neutrinos son las moléculas que no tienen prácticamente energía, que éstas son muy difíciles de conseguir, aunque se encuentran en gran proporción en el agua pero hay que hacer reacciones en un lugar donde no haya otro tipo de energías, cosa que se da a altas profundidades (730).

Los neutrinos por su poca masa son muy difíciles de detectar y además para detectarlos hay que hacerlo a unas determinadas presiones (745).

Los neutrinos son átomos con núcleo muy ligero. Son detectados por ondas electromagnéticas (782).

Contestaciones como estas últimas han sido desechadas por los profesores en muchas ocasiones como comportamientos patológicos. Puede considerarse, sin embargo, que ponen de manifiesto mecanismos normales de aprendizaje en donde el sujeto procesa información utilizando el conocimiento que ya posee. Supóngase, por ejemplo, que una partícula no es un concepto suficientemente diferenciado que se asocia a un componente subatómico, sino más bien un concepto relacionado con cuerpos muy pequeños incluyendo átomos, o moléculas. El sujeto nº 782, que puede estar en este caso, ha generado una inferencia lícita en el proceso de comprensión: estas partículas o átomos tienen una masa casi nula; puesto que la masa de un átomo está concentrada en el núcleo, deben tener núcleos ligeros. Parte de su contestación, al menos, deja de parecer absurda y se convierte en razonable en el contexto de sus conocimientos.

Ejemplos como éste reflejan lo que en esencia

parecieron descubrir los investigadores en didáctica de las ciencias: la mente del alumno no es una tabla rasa sino que aprende sobre lo que ya sabe. En particular, el alumno tiene concepciones sobre diversos fenómenos científicos antes de verse expuesto a la enseñanza formal de la ciencia. En los años 70 se inician los estudios sobre estas «ideas espontáneas» «preconcepciones» o «ideas previas» que han ocupado hasta los últimos años una buena parte de las páginas de las revistas especializadas.

3. Las estrategias de aprendizaje: qué se hace para aprender

QUE aprende un sujeto de un texto depende, por tanto, del contenido y organización del material y de los conocimientos que posea. Pero depende también de lo que el sujeto *haga* para aprender. Utilizando el término «actividades matemagénicas» (actividades que dan lugar al aprendizaje), E. Rothkopf llamó la atención hace más de 20 años sobre la importancia de las estrategias utilizadas para aprender:

Piénsese en lo que aprenden los estudiantes a partir del material escrito. ¿Qué determina las capacidades adquiridas por un estudiante después de haber sido expuesto a un documento con fines de enseñanza? El contenido del material de enseñanza es indudablemente importante. También lo es, en menor grado, su organización. Pero lo más importante, con muchísima diferencia, es lo que el alumno *hace* con el documento. En un cierto sentido el alumno tiene poder total de veto sobre el aprendizaje, puesto que sin alguna actividad de su parte nunca se

podrán conseguir los objetivos de la enseñanza (Rothkopf, 1970, pág. 326)

Los investigadores sobre la lectura estudian las estrategias utilizadas en la adquisición de información a partir de un texto, como el hacerse preguntas sobre el material que se lee, el tratar de expresarlo en las propias palabras, identificar las ideas más importantes del texto, o buscar relaciones entre ellas. Muchas de estas estrategias son absolutamente relevantes en el aprendizaje de textos científicos. Por ejemplo, la llamada «estrategia de la estructura» (Meyer y Rice, 1982), es decir, la estrategia de búsqueda de la relación entre las ideas más generales del texto, juega un papel fundamental en la comprensión de muchos textos científicos. Las relaciones más generales entre las ideas de un texto que se estudiaron tradicionalmente para el caso de las narraciones, se identifican también en el caso de los textos expositivos con diversos términos: «superestructura retórica», «superestructura esquemática» «esquema de alto nivel» o «estructura de alto nivel». Esta estructura de alto nivel, definida como la relación que engloba la mayor cantidad de información del texto, ha sido estudiada por investigadores en el área del análisis del discurso y quizá con el mayor detalle

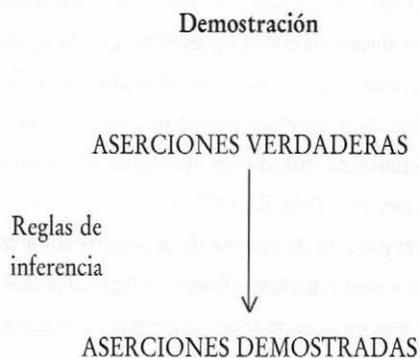


Figura 2. Estructura de alto nivel de una demostración.

Demostración de la Segunda Ley de Newton a partir de un plano inclinado

Un bloque de masa m se encuentra situado sobre un plano inclinado sin rozamiento. Se permite que descienda sujetándolo mediante una cuerda, tal como se representa en la figura. La reacción normal del plano sobre el bloque es igual en módulo a la componente del peso perpendicular al plano inclinado, $mg \cos \alpha$. Mediante la cuerda, se ejerce una fuerza F_x sobre el bloque, de módulo igual a la componente del peso paralela al plano inclinado, $F_x = mg \sin \alpha$. Todas las fuerzas están equilibradas y, por tanto, la fuerza resultante sobre el bloque

$$\vec{F}=0 \quad (1)$$

Como

$$\vec{F}=m\vec{a} \quad (2)$$

se deduce que la aceleración, a , con la que se mueve es también cero. Por tanto,

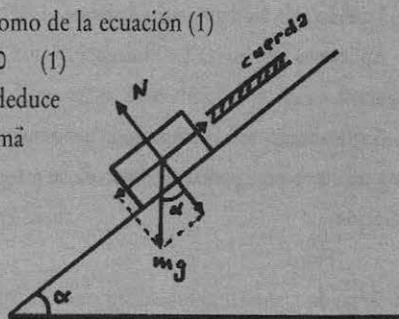
$$m\vec{a}=0 \quad (3)$$

y como de la ecuación (1)

$$\vec{F}=0 \quad (1)$$

se deduce

$$\vec{F}=m\vec{a}$$



es decir, siempre la fuerza resultante aplicada a un cuerpo es igual al producto de su masa por la aceleración. Ésta es la Segunda Ley de Newton.

Figura 3. Texto con estructura de alto nivel deficiente (argumentación circular).

por B. Meyer y sus colaboradores (véase, por ejemplo, Meyer y Rice, 1984). Los textos científicos con estructuras deductivas, por ejemplo, no se pueden entender si no se capta su estructura de alto nivel. Entender una demostración implica como parte fundamental captar la relación global que se ilustra en la Figura 2. Los alumnos de cursos de ciencias incluso en niveles relativamente altos, pueden entender las partes de este esquema y ser incapaces de captar la estructura de alto nivel. En un estudio piloto, se dio a leer a alumnos de COU de ciencias, en grupos de tres, el texto que se reproduce en la Figura 3. Se indicaba a los sujetos que lo leyesen con atención e informasen al entrevistador sobre las dificultades que pudiesen encontrar para comprenderlo. Aun cuando se trata de una «demostración» claramente circular, un número de alumnos no encontraron dificultades en el texto. Cuando se les pedía que escribiesen lo que recordaban, un sujeto que no había encontrado ningún problema en el texto escribe lo siguiente:

.....
La 2ª Ley de Newton —————> $F=ma$
Aplicamos una fuerza $F=0$ Luego:
 $ma=0$

Así finalmente se ha comprobado que la fuerza aplicada a un cuerpo es igual al producto de su masa por la aceleración

$$F=ma$$

El problema de este alumno ilustra deficiencias en el aprendizaje relacionadas con lo que *hace* para aprender: la ausencia de una estrategia para buscar la información de alto nivel en el texto.

No parece que la terapéutica adecuada en este caso deba basarse en un análisis de las preconcepciones del alumno sobre el tema con objeto de

conseguir una mejor transmisión de conocimientos concretos o de las proposiciones aisladas resultantes de este texto; es razonable suponer que alumnos de COU como éstos, con dos cursos de Física realizados anteriormente, tienen conocimientos suficientes para entender la Segunda Ley de Newton al nivel que se presenta aquí. Más bien, se debería tratar de enseñar (de una manera que distamos de conocer bien) a procesar los textos prestando atención no solamente a proposiciones concretas y a la forma en que se encadenan entre sí, sino también a las relaciones globales existentes en el texto. Ayudar a que el alumno mejore el aprendizaje implica en este caso ayudarlo a que utilice estrategias como la de la estructura.

4. Variables metacognitivas: el control de la comprensión

EL alumno del ejemplo anterior no procesa adecuadamente la información que proporciona el texto. Existe además un problema adicional: tanto él como los dos compañeros que revisaban el texto con estructura errónea no encuentran problema alguno en el texto presentado, es decir, no son conscientes de que no están aprendiendo. Falla la estrategia de control de un proceso cognitivo como la comprensión, una de las llamadas estrategias «metacognitivas» (Flavell, 1976).

En el proceso de control de la comprensión se pueden distinguir dos fases (Baker, 1985a). En primer lugar es necesario evaluar la comprensión, es decir, darse cuenta de si algo se entiende o no. La comprensibilidad de un texto puede evaluarse utilizando

diferentes criterios (Baker, 1985b). Los más simples son los criterios lexicográfico y sintáctico, es decir la evaluación de la comprensión de las palabras aisladamente o de la estructura sintáctica de las oraciones. Más complejos son los criterios de consistencia interna (evaluar la compatibilidad de las ideas del texto entre sí), consistencia externa (compatibilidad de las ideas del texto con las propias del lector) de integridad y claridad informativa (evaluar si el texto es suficientemente claro y completo) y cohesividad estructural (evaluar si la información concreta se acomoda a la idea general del texto). Los alumnos pueden evaluar deficientemente su comprensión por utilizar criterios inadecuados de comprensibilidad. Los alumnos que leían la argumentación circular que pretendidamente demostraba la Segunda Ley de Newton, posiblemente utilizaban criterios lexicográficos o sintácticos para controlar su comprensión, pero es seguro que no utilizaban el de cohesividad estructural.

La segunda fase en el proceso de control de la comprensión es la de regulación, es decir la toma de medidas para reparar el problema de comprensión encontrado. Sólo se pone en marcha cuando la fase de evaluación da como resultado una comprensión insatisfactoria. Un sujeto puede evaluar adecuadamente su comprensión (darse cuenta de que no entiende) y sin embargo regular la comprensión de manera inadecuada. Esto se pone de manifiesto en los resultados de la prueba siguiente (Otero y otros, op. cit). Se dio a leer a alumnos de 2º de BUP y COU textos cortos, como el que se reproduce más arriba sobre los neutrinos, en los que se habían introducido contradicciones explícitas. En el caso de este texto se añadía al final la frase siguiente: «La gran facilidad de detección de los neutrinos los hace muy apropiados, por ejemplo, para el estudio de

diversos fenómenos cósmicos.» Los alumnos debían indicar cualquier dificultad que encontrasen en el texto, subrayando las frases problemáticas, y puntuar su comprensibilidad. Un alumno de COU explica así el hecho de que, pese a haber detectado las frases contradictorias, no le concediese importancia:

Entrevistador: ...en el de los neutrinos te pasó algo parecido, te diste cuenta de que las frases se contradecían y después no lo subrayaste ¿por qué?

Alumno: Es que ahí dice prácticamente lo mismo, o sea que antes que estaba difícil y luego que descubrieron en algunos países que había esos aparatos para detectar esas partículas elementales a grandes profundidades... se detectaban los neutrinos, y yo entendí que a grandes profundidades era fácil de detectarlos.

E: O sea que entendiste que a grandes profundidades...

A: Que a grandes profundidades era fácil detectarlos.

E: Pero tú dices que te diste cuenta de que las frases se contradecían ¿cuál fue el problema que tú notaste?

A: Que antes eran difíciles y luego fáciles, y luego ya fue cuando lo leí dos veces y dije eso... digo yo con esos aparatos que dice ahí pues será fácil.

Este alumno utiliza una estrategia obvia de reparación de dificultades en la comprensión, la generación de inferencias que permitan restaurar la coherencia del texto: los neutrinos son fáciles de detectar utilizando medios diferentes (a grandes profundidades o con aparatos especiales). Sin embargo este proceso, razonable en otras situaciones falla en este caso. La inferencia generada por el

alumno no es adecuada para solucionar el problema de comprensión y la representación final del texto sigue resultando incoherente: el texto indica que genéricamente, no a grandes profundidades o con aparatos especiales, los neutrinos son fáciles de detectar, cuando anteriormente había dicho, también genéricamente, que son muy difíciles de detectar. Regular adecuadamente, por tanto, implica medir el grado de coherencia de la representación que resulta de añadir el conocimiento (inferencias) generado por el individuo a las proposiciones que se derivan del texto, y actuar consecuentemente. En caso de que la coherencia resultante sea aceptable el texto resulta «entendido». En caso contrario el texto es rechazado como ininteligible. El problema crucial que plantea este proceso es explicar por qué algunos individuos toleran grados bajos de coherencia en la representación resultante y otros no. ¿Qué se podría hacer para aumentar en los estudiantes lo que podría llamarse «nivel de coherencia mínima aceptable»? ¿Cómo lograr que el alumno cuyo razonamiento acaba de ofrecerse considerase inaceptable la «reparación» que ha efectuado del problema de comprensión? Un mejor conocimiento de estos procesos ayudaría enormemente a dotar a los alumnos de mejores estrategias de control de su propia comprensión y, por tanto, de mecanismos eficaces para aprender mejor.

5. Conclusiones

DEL análisis de los problemas de aprendizaje de las ciencias se desprenden sugerencias para su enseñanza. El reconocimiento del alumno como un procesador activo de información llevó a prestar atención a lo que ya sabe como determinante de lo que es capaz de aprender. No sola-

mente lo que el alumno sabe, sino también lo que hace para aprender determinan los resultados. Enseñar estrategias cognitivas para la adquisición de información como las que se han mencionado más arriba, abre interesantes perspectivas en la actuación de profesores de ciencias. ¿Cuál es la actuación de muchos alumnos de 6º de EGB, por ejemplo, cuando se encuentran en su libro de texto que «El calor ... es la suma de todas las formas de energía con que se mueven las moléculas que contiene [un cuerpo]»? ¿muy posiblemente memorizar la información al no disponer de inclusores a los que ligar estas ideas de manera no arbitraria (¿qué sabe un alumno de 6º de EGB sobre las *formas de energía* de las moléculas de un cuerpo?); ¿cuál sería, por el contrario, su actuación si utilizase permanentemente la estrategia de ligar la información que se le presenta con lo que ya sabe, o reformularla en sus propias palabras? La actuación del profesor puede ser todavía más innovadora en el nivel de las destrezas metacognitivas. Por ejemplo, la preocupación por calificar a los alumnos de acuerdo con lo que saben, hace olvidar los grandes beneficios que se derivarían de otorgar alguna calificación de acuerdo con lo que saben que no saben. Un examen de la ignorancia que son capaces de reconocer los alumnos podría constituir una eficaz ayuda en el desarrollo de sus capacidades metacognitivas de control de la comprensión⁴.

En resumen, la consideración de las preconcepciones de los alumnos ha constituido una etapa útil en la mejora de la enseñanza de las ciencias. Sin embargo, un paso adelante en este momento podría quizá consistir en prestar una mayor atención a las destrezas cognitivas y metacognitivas necesarias para un aprendizaje eficaz de las ciencias.

4 Naturalmente, sería de esperar que los profesores tuviésemos mejor nota que los alumnos en esta prueba.

BIBLIOGRAFÍA

- AUSUBEL, D. P. (1964): Some Psychological Aspects of the Structure of Knowledge. En *Education and the Structure of Knowledge*, S. Elam (Ed.). Chicago: Rand McNally (Existe traducción al castellano: Buenos Aires, Editorial Troquel, 1973).
- BAKER, L. (1985a): How do we know when we don't understand? Standards for valuating text comprehension. En D. L. Forrest-Pressley, G. E. MacKinnon, T. G. Waller (Eds.): *Metacognition, Cognition and Human Performance*. New York: Academic Press.
- (1985b) Differences in the standards used by college students to evaluate their comprehension of expository prose. *Reading Research Quarterly*, XX, 297-313.
- FEYNMAN, R. P.; LEIGHTON, R. B. y SANDS, M. (1963): *The Feynman Lectures on Physics*. Reading, Mass.: Addison Wesley (Existe traducción al castellano: Bogotá, Fondo Educativo Interamericano, 1971).
- FLAVELL, J. H. (1976): Metacognitive aspects of problem solving. En L. B. Resnick (Ed.), *The nature of intelligence*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum.
- HALLIDAY, D.; RESNICK, R. (1981): *Fundamentals of Physics*. New York: John Wiley & Sons (Existe traducción al castellano: México, CEC-SA, 1985).
- LEVIN, I.; SIEGLER, R. S.; DRUYAN, S. y GARDOSH, R. (1990): Everyday and curriculum-based physics concepts: When does short term training bring change where years of schooling have failed to do so? *British Journal of Educational Psychology*, 8, 269-279.
- MEYER, B. y RICE, G. E. (1982): The interaction of reader strategies and the organization of text. *Text*, 2, 155-192.
- (1984): The Structure of Text. En P. D. Pearson (Ed.): *Handbook of Reading Research*. New York: Longman.
- OTERO, J.; CAMPANARIO, J. M. y BRINCONES, I. (1989): *La disposición para el aprendizaje significativo en las ciencias experimentales*. Memoria de Investigación. CIDE, MEC.
- ROTHKOPF, E. (1970): The concept of mathemagenic activities. *Review of Educational Research*, 40, 325-326.

Resumen:

Los investigadores en didáctica de las ciencias han considerado de manera diversa los problemas de aprendizaje. En este artículo se examinan algunas de las relaciones entre la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia. En primer lugar se considera la influencia de lo que sabe el que aprende en la adquisición de nuevos conocimientos científicos. En segundo lugar se examina el papel de las estrategias que utilizan los estudiantes de ciencias para aprender. Por último se analiza la influencia de estrategias metacognitivas, como el control de la propia comprensión, en el aprendizaje de las ciencias.

Palabras clave: Aprendizaje de la ciencia, estrategias de aprendizaje, metacognición.

Abstract:

Science learning problems have been variously considered by science education researchers. This article examines some of the relations between science teaching and science learning. The influence of students' knowledge on the acquisition of new scientific information is examined first. Cognitive strategies used by science students in acquiring information from science texts are discussed in the second place. The last analysis concerns the role of metacognitive strategies like those involved in monitoring comprehension.

Key words: Science learning, learning strategies, metacognition.

Los problemas de la enseñanza de la historia en España

1. Los puntos de partida

Julio Valdeón Baroque

Los fines que se persiguen

La historia figura en los planes de estudio de los niveles secundarios, tanto de España como de otros países europeos, porque se piensa que con ello se van a alcanzar algunos objetivos previamente establecidos. En la Edad Media se recomendaba leer libros de historia a los príncipes, es decir a los futuros gobernantes, porque se pensaba que podían obtener experiencias provechosas de lo acontecido en el pasado. La historia, por lo demás desempeñaba el papel de «magistra vitae», pues a través de su conocimiento, por las lecturas, podían los hombres «aprender a conducirse sagazmente», según la opinión del cronista francés del siglo XV Philippes Commynes (Pacaut, 1969, p. 327).

La estrecha conexión existente, desde principios del siglo XIX, entre el progreso de la historia como disciplina académica y los nacionalismos, explica que aquella se convirtiera en instrumento adecuado para la formación de un sentimiento nacional. Ese papel ha estado vigente no sólo en el pasado siglo, sino también en buena parte del presente. Es más, en algunos casos la enseñanza de la historia sirvió hasta

límites inconcebibles los propósitos nacionalistas. ¿Cómo olvidar, por ejemplo, la vinculación que hubo en la España posterior a 1939 entre la historia y el nacional-catolicismo?

Es evidente, por otra parte, que la historia ha sido asimismo arma de combate a favor de causas progresistas. Desde posturas ideológicas y políticas de izquierdas se confiaba en que la enseñanza de la historia contribuyera a despertar la conciencia social y, en definitiva, a ganar adeptos para la causa revolucionaria. La España de los setenta, ¿no fue testigo de una polarización entre una enseñanza de la historia que continuaba fiel a la exaltación de la patria, y otra, inspirada en el materialismo histórico, que pretendía hacer de los alumnos intérpretes entusiastas de la construcción de un mundo sin explotadores ni explotados?

Todo lo señalado, se nos dirá, forma parte de la «historia». Ahora bien, ¿qué fines se persiguen con la inclusión de la historia en los planes de estudio de finales del siglo XX? Sin duda muchos y muy diversos. Se pretende que los alumnos se formen un juicio crítico y ponderado del mundo en que viven, pero también que se muestren tolerantes con los que son diferentes, solidarios con los débiles y constructivos en la búsqueda de solución para los problemas del mundo de hoy. Asimismo se preten-

de que la enseñanza de la historia contribuya a formar estudiantes que sepan apreciar los derechos humanos y valorar el patrimonio histórico-artístico. Tales son los objetivos generales que se intentan alcanzar con la enseñanza del área a la que pertenece la historia, según se exponía en el «diseño curricular base» de la Enseñanza Secundaria Obligatoria. Como se ve se busca la formación de ciudadanos conscientes de sus responsabilidades y, por lo demás, idóneos para vivir en una sociedad democrática y pluralista.

No vamos a negar que alcanzar todos esos objetivos sea una tarea loable, y que a ello pueda prestar un concurso fundamental la enseñanza de la historia. Ahora bien, creemos firmemente que con la disciplina que nos ocupa se pretende ante todo hacer consciente al alumno de que el rasgo que mejor le define es su «historicidad», su condición de «ser en el tiempo», el hecho de que forma parte de una cadena que viene de muy lejos. Por otra parte el estudio de la historia permite descubrir que el mundo en que vivimos no puede entenderse si prescindimos de su pasado, pues como dice Emilio Lledó, «ser es, esencialmente, ser memoria» (1991, p. 10). Pero al mismo tiempo la enseñanza de la historia permite atisbar el carácter a la vez conflictivo y dialéctico del proceso en el que estamos inmersos.

¿A quién y cómo se enseña? La importancia de la psicología del aprendizaje

Supongamos que hemos obtenido una respuesta satisfactoria a la pregunta ¿para qué la enseñanza de la historia? Inmediatamente surgirían otras: ¿a quién vamos a enseñar historia? y ¿cómo vamos a enseñársela? No es lo mismo enseñar historia a adultos que a niños, a gentes con un nivel cultural alto que a

quienes, por el contrario, parten de indigencia cultural, a oriundos del país en cuya historia nacional se enfatiza que a inmigrantes, cuestión ésta de suma importancia en la Comunidad Europea.

En este trabajo nos situamos en la perspectiva de la enseñanza secundaria, que con arreglo a la LOGSE tiene dos etapas, la Enseñanza Secundaria Obligatoria y el Bachillerato, y que abarca, «grosso modo», el período comprendido entre los 12 y los 18 años de los escolares. Dejando aparte otros factores, como el que una fracción de los estudiantes pueda ser originaria de otros continentes, o las diferencias entre los propios escolares de acuerdo a la clase social a la que pertenecen, las características peculiares de su entorno familiar, etc, no cabe duda de que entre los 12 y los 18 años transcurre una etapa decisiva en el desarrollo de los alumnos, tanto desde el punto de vista biológico como psicológico.

El profesor que enseñe historia no podrá dejar de tener en cuenta las características de los alumnos con los que trabaja, insertos en la adolescencia. Por eso es necesario que el enseñante conozca las opiniones de los expertos en psicología del aprendizaje, los cuales podrán proporcionarle datos muy útiles, más aún imprescindibles, para el desarrollo de su tarea en las mejores condiciones posibles. La psicología Cognitiva puede y debe prestar su apoyo a los docentes, tanto de historia como de las restantes disciplinas.

Ahora bien, el profesor ha de ser sumamente prudente a la hora de utilizar la información suministrada por el psicólogo. Aunque parezca una perogrullada es necesario advertir que el profesor no es un aprendiz improvisado de psicólogo. Su oficio es, en el caso que nos ocupa, enseñar historia.

Señalaremos, de paso, que buena parte de las investigaciones realizadas en los últimos años sobre el proceso de aprendizaje en historia parten de la

consideración de esta disciplina como si se tratara de una más de las ciencias sociales sistemáticas. La historia, ciertamente, tiene numerosos puntos de contacto con el conjunto de las ciencias sociales, pero posee al mismo tiempo algunos rasgos diferenciadores, que, en nuestra opinión, no suelen ser suficientemente destacados por los estudiosos de la psicología del aprendizaje.

Una cuestión que no debe olvidarse: qué se enseña

Se enseña para alcanzar unos determinados objetivos. Se enseña asimismo de acuerdo con las condiciones específicas de los alumnos. Pero ¿qué se enseña? En ningún momento puede perderse de vista el hecho decisivo de que se es profesor de una determinada disciplina. Es más, las reflexiones previas acerca de los fines que se persiguen, el acercamiento a la psicología del aprendizaje para poder actuar con mayor acierto y la puesta en marcha de los más variados recursos didácticos sólo tienen sentido, en el ámbito que tratamos, si están estrechamente conectados con aquello que se pretende enseñar, es decir la historia.

No obstante, a veces se puede tener la impresión de que existe un enfrentamiento entre el contenido concreto de lo que se enseña y la forma de enseñarlo. ¿Cómo entender, si no, la cruzada contra los contenidos, particularmente manifiesta en el campo de la historia? Por lo demás se ha puesto tanto énfasis en los últimos años, a propósito de la reforma, en la cuestión de «cómo» enseñar que prácticamente se ha olvidado «qué» enseñar¹ Y sin embargo es absolu-

tamente imprescindible que haya un ensamblaje, lo más ajustado posible, entre la forma y el contenido, o lo que es lo mismo entre «cómo» enseñar y «qué» enseñar.

Por eso la primera condición para ejercer la profesión docente consiste en tener un conocimiento, suficientemente sólido pero a la vez bien asimilado, de aquello que se desea enseñar, historia en nuestro caso. «Para razonar de un modo formal o abstracto en un área no basta con poseer unas destrezas de pensamiento... se requiere también un conocimiento específico del área... De hecho, podríamos decir que 'saber Historia' (o cualquier otra disciplina) es, ante todo, poseer redes o sistemas jerarquizados de conceptos para los problemas de esta materia», afirman M. Carretero y M. Asensio (s.a., p. 7). A esta opinión de los conocidos psicólogos nos atreveríamos a hacer una mínima rectificación. Para ser profesor de historia no es que «se requiere también» sino que constituye un punto de partida imprescindible, una condición «sine qua non» poseer «un conocimiento específico del área». En definitiva, como señaló en su día el ilustre físico francés V. Kourganoff, «saber hacerse comprender es un problema de competencia en una disciplina dada» antes de ser un problema de comunicación en el sentido psicossociológico». (Kourganoff, 1972, p. 80)

Lo dicho no significa, ni mucho menos, que la historia que hay que enseñar en los niveles secundarios tenga que ser una reproducción, abreviada, de la que se imparte en las Universidades. Lo que se dice, con toda la rotundidad del caso, es que la formación del profesor debe partir de un conocimiento de su disciplina en el nivel científico en que hoy se encuentra la misma. Si lo que se pretende enseñar es un sucedáneo de historia el resultado final del acto

1 F. Arroyo dijo, en un brillante artículo de prensa, que: «con el señuelo de la renovación pedagógica y de la enseñanza activa... al final lo que termina importando es la "forma" de lo que se enseña más que el "fondo" de lo que se enseña» (marzo, 1987).

docente será un producto deteriorado, por mucho razonamiento didáctico que se añada.

2. La especificidad de la historia

De la historia-relato, al servicio de los estados nacionales, a la historia «en migajas»

La palabra historia puede entenderse en un doble sentido, ya sea como «res gestae», es decir como conjunto de acontecimientos que han tenido lugar, o como actividad de la mente humana que tiene por finalidad explicar cómo y por qué acaecieron esos sucesos. Ni que decir tiene que nosotros hablamos de la historia en su acepción última, es decir como disciplina que se ocupa de analizar el proceso histórico propiamente dicho. La génesis de dicha disciplina puede buscarse en Heródoto. Pero la forma en que se investiga y se enseña la historia en nuestros días es heredera directa de la disciplina de igual denominación que en el transcurso del pasado siglo hizo su entrada en el mundo académico, desde las escuelas primarias hasta la universidad, adquirió respetabilidad científica, aunque fuera en el campo de las ciencias humanas, y se convirtió en instrumento fundamental de la afirmación de la conciencia nacional.

Ciertamente desde la época de Ranke hasta hoy se han producido numerosos cambios. La historia, como señaló agudamente Pierre Vilar, es «una ciencia en construcción». Durante mucho tiempo estuvo vigente una concepción de la historia que primaba los hechos individuales, los acontecimientos políticos y militares y las grandes personalidades. Era,

básicamente, una historia narrativa. Lo que importaba en dicha historia eran los estados nacionales. El principio de que «no existe nación sin historia nacional» (Guenée, 1981, p. 123) ejercía su dominio de forma indiscutible.

La «historia historizante» fue sometida a crítica desde diversos frentes, ya fuera el materialismo histórico o la escuela francesa de los «Annales». Desde estas trincheras se postulaba la primacía de los sucesos colectivos. Frente a los hechos de armas y a la acción política de los estados se predicaba la necesidad de estudiar los fenómenos demográficos, económicos, sociales o mentales. El plan de estudios vigente en estos momentos en el BUP obedece, sin duda, a una concepción de la historia inspirada en los «Annales».

Pero en las últimas décadas estamos asistiendo a un nuevo viraje. La historia, como ha dicho J. Dosse, parece descomponerse «en migajas». La historia predominantemente económica y social de años pasados está casi tan desacreditada como la vieja historia-relato de exaltación nacionalista. Se olvida asimismo la tendencia a la historia total, defendiéndose la legitimidad de cualquier historia parcial, lo mismo si es del vestido que del sentimiento ante la muerte. La vida cotidiana o lo que se denomina «historia de las mentalidades» parecen dominar la escena. En todo caso ninguna nueva orientación elimina las conquistas anteriores. Ni la historia-relato, que en su debida forma aún tiene su papel, ni la historia social y económica, de todo punto imprescindible, han desaparecido. La «nouvelle histoire» simplemente plantea la búsqueda de nuevos caminos, algunos de los cuales, no cabe la menor duda, terminarán por ser incorporados al gran edificio de la historia.

Ahora bien, frente a los que se han precipitado

en proclamar la muerte de lo que llaman la «vieja historia» me permito recordarles lo que dijo Pierre Vilar en el coloquio de Pau del año 1979. Al señalar el peligro que se cernía sobre la historia desde el momento en que se rechazaba su racionalidad y se olvidaba su tendencia a la totalidad, el maestro dijo: «Hasta en la primera y segunda enseñanza se empieza a decir: sobre todo no hagamos 'historia' como se entendía antes; y se sustituirá la historia por una mezcla de vulgaridades económicas, sociológicas, psicológicas». (Vilar, 1980, p. 139)

El debate entre la historia y las ciencias sociales.

¿La historia diluida en las ciencias sociales? o ¿La historia singularizada?

En el transcurso del siglo XX hemos asistido a un diálogo, a veces apasionado pero siempre fecundo, entre la historia y las jóvenes disciplinas que se conocían como ciencias sociales.

Ahora bien, la historia no ha perdido ciertos rasgos específicos, como su tendencia a la síntesis integradora frente a las ciencias sociales, inevitablemente parciales, su preferencia por lo diacrónico y lo genético y, lógicamente, su proyección hacia el pasado.

Lo que ahora nos interesa, sin embargo, es presentar el problema de las relaciones entre la historia y las ciencias sociales desde la vertiente didáctica. En las pasadas décadas se vivió en diversos países europeos un debate en torno a este dilema: ¿debía retroceder la historia en beneficio de una enseñanza global de las ciencias sociales? Recordemos lo que ha escrito el historiador alemán J. Kocka (1989, p. 163) a propósito de lo acaecido en su país en la década de los setenta: «No sin razón temió que los

funcionarios de la cultura y la enseñanza, que se creían progresistas, redujeran la historia a la historia reciente y la degradasen en cierta forma a la condición de sierva de las ciencias sociales sistemáticas». Señalaremos de paso, para evitar equívocos, que Kocka es quizá el principal defensor de la historia social y de los métodos de la escuela de los «Annales» en su país. La enseñanza de la historia estuvo a punto de desaparecer, integrada en una especie de «*Gemeinschaftskunde*» o ciencia de la colectividad. Pero, como manifestó Mommsen (1988, p. 36), otro historiador alemán, en el coloquio celebrado en Niza en 1986 con el título *Etre historien aujourd'hui*, «la historia es de nuevo considerada como una materia esencial, que debe ser objeto de una enseñanza específica... Años atrás la defensa de la historia parecía un combate de inspiración reaccionaria, ahora no sólo los medios conservadores, sino también los progresistas, redescubren la importancia de la historia en la enseñanza». Parecidas consideraciones pueden hacerse a propósito del debate habido en países como Francia o la Gran Bretaña. La conclusión a la que se ha llegado, en los momentos actuales, es que la enseñanza de la historia en los niveles secundarios, tiene un papel «per se».

Las aportaciones de la enseñanza de la historia

La explicación del presente a través del pasado

Puede parecer un tópico afirmar que el conocimiento histórico nos ayuda a entender el mundo en que vivimos a través del pasado. Sin embargo conviene no olvidar, como ha señalado Emilio Lledó

(1991, p. 9-10), que «todo lo que hacemos y, por supuesto, todo lo que vive nuestro cuerpo, se sostiene, entiende y justifica sobre el fondo irrenunciable de lo que hemos sido».

El pasado está en el presente, unas veces como herencia visible, otras invisible. El individuo siente la necesidad de conocer sus orígenes, de saber cual es su procedencia. Pero asimismo los pueblos se preguntan por sus raíces, por los fundamentos históricos de su vida colectiva. Por eso decía Pierre Vilar (1988, p. 57) que «pensar sin referencia continua, permanente, a la historia, me parecería tan imposible como a un pez... vivir fuera del agua».(11)

El conocimiento histórico es imprescindible para entender el presente, pero también puede contribuir a efectuar un tratamiento lo más correcto posible de los problemas que nos acucian. ¿Cómo podemos entender la articulación del estado de las autonomías en España si olvidamos los antecedentes históricos? Fenómenos como el racismo o el antisemitismo, ¿podrán ser explicados si se prescindir de la historia de dichos fenómenos?

El acercamiento a lo concreto

«Los hechos no son la historia, pero no puede hacerse historia prescindiendo de ellos», afirmó en su día Sánchez Albornoz. Una cosa es, por lo tanto, la teoría o la filosofía de la historia que pueden desarrollarse en el terreno de los conceptos, y otra muy distinta la historia «concreta», que inevitablemente tiene que descender a la arena de la vida real, en la cual hay acontecimientos singulares e individuos específicos. Este rasgo tipificador de la historia significa que la disciplina que nos ocupa permite, mucho mejor que las ciencias sociales sistemáticas, acercarse a

los alumnos a lo concreto. Frente al carácter generalizador, que predomina en las ciencias sociales, la historia, aunque también practica la generalización siempre ha de enfrentarse, aunque sea en última instancia, con lo individual. Ahí se encuentra, dice J. Kocka (1989, p. 179), «otro posible beneficio de la historia educar para el pensamiento 'concreto'».

La idea de transformabilidad

La enseñanza de la historia debe de incidir en la idea de proceso. El mundo presente es simplemente el eslabón de una cadena que viene del ayer y que se dirige hacia el mañana. Pero la idea de proceso nos lleva inevitablemente a la de cambio. La historia de la humanidad, ¿qué es, en definitiva, sino una sucesión de cambios, desde las culturas paleolíticas hasta nuestros días? Acostumbrados a ver el mundo en que vivimos como el único posible el estudio de la historia debe de servir para modificar nuestra perspectiva. Es preciso ver el presente «en su capacidad de cambio, es decir en su transformabilidad básica», dice de nuevo J. Kocka (1989, p. 177). ¿No es la historia la disciplina más idónea para llevar adelante esa tarea?

El control racional de las tradiciones

Las conmemoraciones históricas están a la orden del día. Pero con frecuencia el pasado se manipula, terminando por convertirse en un mero instrumento de legitimación política. No propugnamos la supresión de los festivales histórico-políticos. Ahora bien, habida cuenta del papel que

desempeñan las tradiciones históricas, con frecuencia mitificadas, en la opinión general de los ciudadanos, sí señalamos que la historia puede prestar una importante contribución en ese terreno, intentando efectuar una racionalización de esas tradiciones. Por lo demás la enseñanza de la historia debe de aportar su granito de arena en el camino de la tolerancia y del respeto a los demás, principios muchas veces olvidados en las exaltaciones histórico-nacionalistas.

Las pautas de la enseñanza de la historia

Los elementos imprescindibles: la cronología y los acontecimientos

Una de las definiciones más sugestivas que circulan de la historia define a ésta como «la evolución en el tiempo de las sociedades humanas». En efecto, el proceso histórico tiene dos referencias imprescindibles, el espacio y el tiempo. Puede decirse, por lo tanto, que no hay historia sin cronología. «Pretender pensar la sociedad ... sin referencia constante a la dimensión temporal me parece absurdo», pero asimismo «pensar históricamente... (es) sobre todo fechar todo fenómeno del cual se pretenda hablar», ha señalado Pierre Vilar (1988 p. 60). Desistir de la cronología, con el pretexto de que resulta muy difícil el concepto de «tiempo histórico» para los escolares, es, lisa y llanamente, abandonar la enseñanza de la historia.

Pero no es posible, tampoco, enseñar historia sin aludir a acontecimientos. No estamos defendien-

do, ni mucho menos, una enseñanza memorística de datos y de nombres, al estilo de la tópica «lista de los reyes godos» del pasado. Lo que afirmamos es que la historia tiene un componente factográfico esencial. Otra cosa será efectuar una selección de acontecimientos realmente significativos, a tenor del curso al que van dirigidos. ¿Podría explicarse historia de España del siglo XX sin aludir a sucesos como la guerra civil o a personas concretas como Franco? ¿Es concebible hablar de los sucesos de 1492, independientemente del juicio que merezcan, sin referirnos a los Reyes Católicos? ¿Es comprensible la España medieval sin mencionar las guerras entre cristianos y musulmanes? Al fin y al cabo el acontecimiento histórico como dijo Pierre Vilar, puede ser contemplado en una triple perspectiva, como causa, como consecuencia y como síntoma.

Prevalencia de las ideas de proceso y de cambio

La historia es proceso, pero es también cambio, transformación, modificación de lo existente en beneficio de lo nuevo. Por ello entendemos que las ideas de proceso y de cambio deben de tener un papel preferente sobre otras perspectivas posibles como pautas de la enseñanza de la historia. Ciertamente también funciona en la investigación y en la enseñanza de la historia el punto de vista estructural, que pone su acento en lo sincrónico. Pero la primacía corresponde, indudablemente a la concepción evolutiva y diacrónica.

Precisamente una de las críticas que hacemos al todavía vigente curso de «Historia de las civilizaciones» del primer año del BUP es que pone su énfasis en lo que permanece de las civilizaciones pasadas,

relegando a un segundo plano las ideas de proceso y de cambio. Asimismo el curso sobre «La dimensión histórica de las sociedades», ensayado hace algunos años en el ámbito de la reforma, daba prioridad a la «perspectiva 'de corte' o 'sincrónica'» por más que a continuación se indicara que tampoco había que olvidar «el aspecto evolutivo». Pues bien, en nuestra propuesta invertiríamos los términos, al indicar que la enseñanza de la historia debe de primar «es aspecto evolutivo» aunque sin olvidar la «perspectiva 'de corte' o 'sincrónica'».

La multicausalidad

La explicación en historia no admite relaciones simple de causa a efectos, del tipo «el asesinato de Sarajevo fue la causa de la primera guerra mundial». Dicho suceso pudo ser como la chispa que provocó el fuego, pero el estallido de la guerra citada obedecía a múltiples causas. Al fin y al cabo la explicación en historia requiere el concurso de la multicausalidad.

Es comprensible, no obstante, que la traducción didáctica de la multicausalidad, o si se quiere de lo que en los programas de la reforma se definía como «interrelación de variables», sea difícil. Pero una vez más es preciso tener en cuenta la necesidad de iniciar a los alumnos a ver en la historia lo que significa en definitiva en la vida humana misma, la presencia de múltiples factores. Quizá sea útil agrupar esas variables, teniendo en cuenta tres niveles, la base material de la sociedad (población, recursos, actividades económicas, relaciones sociales), la organización jurídico-política (normas jurídicas, el poder y sus instituciones) y el campo del espíritu (ideas, creencias, creaciones artísticas). Pese a todo es necesario insistir en la constante relación a través de numerosos cauces de comunicación, entre los tres niveles seña-

lados, de manera que un hecho histórico que en principio parezca propio de un determinado nivel resulta más comprensible si entran también en juego elementos de los otros niveles. Así por ejemplo la guerra civil española de los años 1936-1939, ¿habremos de analizarla simplemente en función de su dinámica política? ¿No tuvieron que ver en ella tanto los aspectos económicos y sociales como los relativos a las ideas y las creencias?

Los «contenidos» en la enseñanza de la historia

¿Visiones generales o monografías?

La pregunta que se hace al comienzo de este capítulo puede parecer superflua, toda vez que los contenidos que ha de tener la disciplina de historia en la Enseñanza Secundaria Obligatoria ya aparecen perfilados, en sus grandes líneas, en el diseño curricular legalmente establecido. Sin duda en él figura un panorama general el proceso histórico, desde los tiempos prehistóricos hasta nuestros días, con referencias específicas a la historia de España. Así las cosas parece evidente que en el nivel educativo de que tratamos habrá que desarrollar cursos generales de historia. Ahora bien, con frecuencia se escuchan voces que proponen, como diseño curricular para el área, unidades didácticas de carácter monográfico, que permitan, ciertamente, llegar a visiones globalizadoras, aunque a partir de aspectos singulares. Pongamos por ejemplo estudiar la Edad Media a través del análisis de los castillos y los monasterios. Nuestra opinión es contraria a este tipo de experiencias, al menos con un carácter gene-

ralizador. Hay que tener en cuenta que los alumnos de Secundaria Obligatoria prácticamente no han estudiado historia en las anteriores etapas educativas. Por ello entendemos que es preferible partir de nociones muy generales, con referencias precisas a la cronología, a las grandes etapas del proceso histórico e incluso a determinados acontecimientos, antes de intentar explicarles qué cosa sea el feudalismo². Por lo demás llegar a lo general desde lo particular no sólo es muy difícil, sino que requiere en el profesor una formación y unos conocimientos excepcionales.

La dialéctica historia nacional-historia universal. Las razones del «occidentalismo»

C. Martínez Shaw (1986) dijo hace unos años, en un conocido artículo, que el objetivo principal de la enseñanza de la historia era lograr que al finalizar los estudios secundarios el alumno hubiera adquirido «una adecuada comprensión de su pasado como ser humano y como ciudadano», para lo cual debía de orientarse en un doble sentido, el propio país y el mundo en general, o lo que es lo mismo la historia nacional y la historia universal.

¿Se aboga de nuevo por la historia nacional?

2 En una obra reciente, *Un ejemplo de diseño curricular para el área de geografía, historia y ciencias sociales. Enseñanza secundaria obligatoria*, de que son autoras T.ª Flores y M.ª L.ª de Lázaro, se propone estudiar la sociedad feudal a través del arte, concretamente de los castillos y los monasterios. Ahora bien, difícilmente podrán explicar con un mínimo de rigor lo que es el feudalismo quienes, como las autoras citadas, defienden ideas como la siguiente: «Al analizar el Feudo, tanto señorial como monacal...» (p. 57) o incluye entre la documentación básica para el desarrollo de esa unidad didáctica el «Plano de un Feudo» (p. 109).

Todos tenemos el recuerdo de los abusos cometidos por la utilización de la historia al servicio de la exaltación nacionalista. Pero no es menos cierto que la nación, o el estado, en el que vivimos es un marco referencial adecuado para el estudio histórico. Por lo demás basta con asomarse a la Europa comunitaria para darse cuenta del peso que tiene el estudio de la historia nacional. Incluso allí donde se enmascara como historia universal, como ocurre en Francia, lo que se estudia, ante todo, es historia de la nación gala. Problema diferente es si el concepto «historia nacional» hay que entenderlo como alusivo al estado español, a la «nación española» de que habla la Constitución, a las nacionalidades históricas o incluso a cualquiera de las Comunidades Autónomas. Mi opinión es que la historia de España debe de figurar, aunque sólo sea como horizonte general, y sin que ello anule la posibilidad de que en cada ámbito territorial se ponga mayor énfasis en la historia propia.

¿Y la historia universal? Lo que se vende como tal mercancía ¿no es habitualmente historia de Europa occidental? ¿Deberemos caer una vez más en el «eurocentrismo»? Mi punto de vista es, a este respecto, claro. Desde la perspectiva española la historia universal ha de ser ante todo de aquellos ámbitos con lo que ha tenido mayor relación nuestro pasado, es decir Europa occidental y el mundo mediterráneo. Para avalar esta idea me apoyaré en la opinión expresada recientemente por J. Fontana, un historiador al que nadie podrá tachar de lacayo del imperialismo europeo. Dice Fontana (1991, p. 15), en la presentación de una «Historia Universal» dirigida por él, que hay que olvidar los excesos de los que «tronaban contra el eurocentrismo de nuestros libros de historia y pretendían que la objetividad científica residía en dar el mismo peso a los acontecimientos europeos, a los asiáticos o a los africa-

nos... Que una historia no sea eurocéntrica no se consigue otorgando más espacio a los acontecimientos de otros continentes, sino despojando nuestras interpretaciones de prejuicios europeos». Por lo demás, añadía, la obra en cuestión no va dirigida a lectores de África o de Asia, sino de «europeos que lo que necesitan es entender su propio entorno social y cultural», reflexión ésta última que me parece perfectamente aplicable a nuestros escolares.

El papel de lo local

El medio en que se desenvuelven los alumnos, el entorno, ofrece, sin la menor duda, grandes posibilidades desde el punto de vista didáctico. Pero es evidente que la historia local encierra también sus peligros. Muchas veces ha reproducido los vicios de la historia general, si cabe acentuados, encerrándose en la exaltación «patrioter» de la localidad de turno, o limitándose a la enumeración exhaustiva de las glorias locales. La historia local, sin entrar ahora a debatir la complejidad misma del concepto, no puede estar desconectada de los referentes generales. Como ha señalado A. Gavaldá (1991, p. 567) «es evidente que para incorporar la historia local se debe poseer un referente nacional o regional». Por lo demás hay que ser sumamente cuidadoso al seleccionar los aspectos a considerar de la historia local, pero a la vez hay que tener muy clara la idea de que el horizonte último, tanto de la historia del entorno como de la general, es el hombre en sociedad. Asimismo queremos poner de manifiesto que el ámbito local ofrece un campo apto básicamente para la realización de trabajos digamos «de investigación», en el sentido que este término tiene en el ámbito escolar.

Los recursos didácticos

Una idea clave: instrumentos al servicio de unos fines

Los recursos didácticos de que puede disponer en nuestros días un profesor de historia de niveles secundarios son abundantísimos. Entiendo, no obstante, que, como punto de partida, hay que tener muy clara la idea de que los recursos didácticos son medios al servicio de la acción educativa. Una concepción de la historia paupérrima envuelta en un ropaje didáctico excelente constituiría, en el fondo, un desastre. También puede suceder lo contrario, que la pobreza de los elementos didácticos dé al traste con una brillante construcción de la historia. De ahí la necesidad de que exista una plena conjunción entre ambos elementos, la historia que queremos y debemos enseñar por una parte, auténtica condición «sine qua non» del posible acierto educativo, y los instrumentos didácticos en que vamos a apoyar la labor docente por otra.

Recursos tradicionales y recursos modernos: del comentario de textos a los juegos de ordenador

La enseñanza de la historia siempre ha contado con recursos didácticos de muy diversas naturaleza, tales como mapas, textos, proyección de diapositivas, películas, visitas, excursiones, etc. Hacer una descripción pormenorizada de los mismos sería prolijo e innecesario. Yo voy a limitarme a unas breves observaciones. La primera concierne a la importancia excepcional que tiene la localización en el espa-

cio de los acontecimientos y de los procesos históricos. No hay historia fuera del tiempo, pero tampoco fuera del espacio. Por eso la cartografía ha de estar hermanada con la historia desde los primeros momentos. Importancia excepcional tienen, asimismo; los textos históricos como instrumento didáctico. Pero ello no debe llevar a sobrevalorar el comentario de textos, como con frecuencia ha sucedido. El texto que se ofrece al alumno no está virgen, pues ha sido previamente trabajado por el profesor (seleccionándolo, redactándolo en caracteres legibles en su caso, traduciéndolo incluso...). La relación entre el alumno y el texto de historia no es semejante a la que se establece, por ejemplo, entre el alumno y una obra literaria o un cuadro, pues leer el Quijote o contemplar las Meninas es acceder, directamente, a Cervantes o a Velázquez. Comentar uno o miles de textos sobre la sociedad feudal no es acceder al feudalismo, sino, en el mejor de los casos, a las fuentes sobre las cuales los historiadores han construido aquel concepto.

Junto a los recursos tradicionales el profesor de historia de nuestros días dispone, también, de las grandes posibilidades que ofrece la informática. Soy un lego en la materia, pero estoy convencido de que los ordenadores son instrumentos destinados a desempeñar un papel de primera magnitud en la enseñanza, y naturalmente también en la enseñanza de la historia. Los juegos de ordenador, como el que se refiere al Imperio Romano o el que trata de la conquista de Inglaterra por los normandos, permiten a los alumnos familiarizarse, desde un punto de vista lúdico, con multitud de elementos de carácter histórico. Pero una vez más es preciso recordar que detrás del ordenador debe de estar el profesor que lo guíe con sabiduría y prudencia.

Los falsos caminos: del ilusionismo a la pseudoinvestigación

El profesor es, sin discusión posible, el centro por excelencia de la acción educativa. El éxito o el fracaso de cualquier reforma dependerá, a la postre, del acierto o desacierto que muestren sus intérpretes, es decir los profesores. Es indudable que necesitamos profesores que tengan competencia y vocación, pero también medios adecuados y estímulos. Si se dan esas condiciones la enseñanza de la historia irá por buen camino. No es necesario descubrir todos los días el Mediterráneo, entre otras razones porque esa labor ya está hecha. Por eso me parece que hay que desestimar muchas propuestas que se hacen en nombre de la modernización de la enseñanza de la historia y que, aunque se presentan bajo tintes revolucionarios, sólo conducen a la larga a un callejón sin salida. Incluiría en ese capítulo la propuesta que pretende sustituir la enseñanza de la historia por la enseñanza de los procedimientos a través de los cuales se construye la historia. Enseñar historia no es formar historiadores. A este respecto hay que recordar la opinión de Hegel, a propósito de la polémica desarrollada en su tiempo sobre el papel de los profesores de filosofía. Hegel, en una carta escrita a un amigo, afirma que era suficiente tarea enseñar filosofía como para pretender además hacer de los alumnos filósofos. ¿Lo que se pretende es que los alumnos terminen sus estudios secundarios habiendo adquirido sentido histórico? Ciertamente, pero para ello el único camino es estudiar historia, eliminando los sucedáneos pero teniendo al mismo tiempo la suficiente humildad para no intentar hacer de cada alumno un Heródoto.

BIBLIOGRAFÍA

- ARROYO, F. (1987): Crónica de un fracaso anunciado. *El País*. Suplemento de Educación. 10 de marzo.
- CARRETERO, M. y ASENSIO, M. (s.a.): *La enseñanza de las Ciencias Sociales: aspectos cognitivos y psicopedagógicos*. Texto policopiado.
- FONTANA, J. (1991): Una nueva visión de la Historia para un futuro incierto. *Historia Universal Planeta, Vol. I*. Barcelona: Planeta.
- GAVALDA, A. (1991): La historia local y comarcal en el diseño curricular. Aportaciones metodológicas y didácticas. *Fuentes y métodos de la historia local*. Zamora.
- GUENEE, B. (1981): *L'Occident aux XIV et XV siècles: les Etats*. París.
- KOCKA, J. (1989): *Historia Social. Concepto, desarrollo, problemas*. (Trad. española). Barcelona.
- KOURGANOFF, V. (1972): *La face cachée de l'Université*. París.
- LLEDO, E. (1991): *El silencio de la escritura*. Madrid.
- MARTÍNEZ SHAW, C. (1986): Historia integrada y bachillerato. *Historia 16*, 128.
- MOMMSEN, W. (1988): La situation de l'historien et l'enseignement de l'histoire dans la République Fédérale d'Allemagne. *Etre historien aujourd'hui*. París.
- PACAUT, M. (1969): *Les structures politiques de l'Occident médiéval*. París.
- VILAR, P. (1988): *Pensar históricamente*. Ávila.
- VILAR, P. y otros. (1980): *Historiografía española contemporánea*. Madrid.

Resumen:

La enseñanza de la Historia, tanto en España como en otros países ha cumplido desde siempre unos objetivos en relación con las necesidades y valores de cada época. Tal ocurre en el presente en nuestro país, en plena implantación de la reforma educativa, lo que obliga a resumir una vez más las características e importancia de la Historia como disciplina educativa; sus fines y carácter específico, la polémica sobre su integración junto a otras ciencias sociales o su impartición como enseñanza singular, única forma para lograr los fines educativos que, desde antiguo, se propone, entre los que se puede citar la posibilidad de comprender el presente explicando el pasado, el acercamiento a lo concreto, la idea de transformabilidad, de proceso, de cambio, así como la valoración de la multicausalidad de los fenómenos humanos.

Palabras clave: Historia, Enseñanza, Ciencias Sociales, Proceso y cambio histórico, Reforma educativa.

Abstract:

The teaching of History, in Spain as in most other countries, has always been aimed at achieving those objectives relevant to the needs and values of each particular period. One of the possible implications of the educational reform that is being introduced in Spain at the moment is that History as a school subject may lose its previous curricular relevance and no longer receive the attention that its aims and specific character demand. The integration of history in a opposed view to teaching it as a subject on its own, this last one being the only way – we think – in which the long established educational aims can be better achieved. Some of these aims are facilitating the understanding of the present through the explanation of the past, analysing concrete facts and events, understanding the idea of transformability, process, change, as well as the appraisal of the multiple causality of human phenomena.

Key words: History, Social Sciences, Historical and process and change, Educational reform.

El simbolismo algebraico o ¿por qué los profesores nos empeñamos en complicar tanto la vida de nuestros alumnos?

LOS que nos hemos dedicado en algún momento de nuestra profesión a

Grupo Azarquiel*

trabajar con niños de diferentes niveles de enseñanza hemos podido comprobar que el mito de la dificultad que tienen los alumnos ante las matemáticas, e incluso el rechazo que pueden sentir ante ellas aparece, si es que esto ocurre, en niveles bastante avanzados (generalmente, a partir de 6º de EGB) y el problema no surge de la propia materia, pues el trato con los números es algo que apasiona a los niños tanto como el relato de historias, incluso hay algunas canciones infantiles que reflejan esto (...dos y dos son cuatro, cuatro y dos son seis ...) y que no evocan en ellos recuerdos desagradables sino que al contrario, la repetición les produce el placer de una melodía. A los niños pequeños les gusta medirse, comparar su estatura con la de otros, calcular «a ojo» en cuál de dos montones de fichas hay más cantidad, también les gusta hacer puzzles y encajar formas, y, no digamos, ahora, jugar con el ordenador a colocar bloques («Tetris», «Block out...»), ¿por qué entonces no tienen más éxito en las clases de matemáticas?, ¿o es que con las actividades anteriores no están haciendo matemáticas?

Parece que sólo se puede estar hablando de

matemáticas si nos referimos a algo abstracto y desconectado de la realidad. Da la impresión de

que sólo es esto lo que de verdad merece llamarse Matemáticas. Esta consideración ha hecho que durante muchos años el Álgebra haya primado sobre otras partes del currículo como, por ejemplo, el azar, la geometría y la estadística.

La causa de este hecho habría que buscarla en el prestigio alcanzado por esta materia, a la que se ha colocado, casi siempre, lejos de la realidad y a la que se le ha dado un carácter de símbolo y esencia de la Matemática.

Pero es que, además, el hecho de primar en la enseñanza el «hacer algebraico» frente a otros no ha servido para que los alumnos hayan obtenido cierta soltura algebraica.

1. El álgebra como generalización de la aritmética

EL álgebra en la escuela surge, en casi todos los casos, como una generalización de la aritmética. Esta forma de introducción contribuye a que los referentes numéricos tengan mucha importancia, y esto lleva consigo algunas ventajas,

* F. Alonso, I. Fuentes, A. G.^a Azcárate, J. M. G.^a Dozagarat, S. Gutiérrez, M. A. Ortiz, C. Veiga.

tales como la posibilidad de aprovechar el conocimiento de las reglas de operación con números en las operaciones con letras (p. e. «si $3 \cdot 3 = 3^2$ lo mismo que se hace con números se hace con letras: $x \cdot x = x^2$ »), pero también da lugar a muchos problemas.

1.1. Las letras

Una de las mayores dificultades con que se encuentra un alumno al empezar sus estudios formales está en el uso y el significado de las letras. Eso nos hace pensar que las dificultades del álgebra se deben a la naturaleza abstracta de sus elementos, pero Collis (1974) dice que esta dificultad no sólo se da con las letras a un determinado nivel, sino que está muy relacionada con el tamaño de los números en otros niveles.

La mayor dificultad radica en que las letras se utilizan con significados muy diferentes: incógnita, parámetro, variable... y esto crea graves problemas, pero hay aún otra forma de utilización, que a veces se desconoce, que consiste en utilizar la letra como si fuera el objeto que representa (letra como objeto o variable etiqueta) y que tiene mayor influencia en los bloqueos que surgen a partir del uso de las letras.

Esta interpretación de la letra como objeto supone un bajo nivel de respuesta, puesto que, para alcanzar una comprensión real de los métodos y formas de proceder del álgebra, es necesario que la letra se interprete, al menos, como un número concreto aunque desconocido.

1.2. Las operaciones en aritmética y álgebra

Otro de los problemas es el que surge al tratar con operaciones que se simbolizan igual pero que

tienen significados distintos en aritmética y en álgebra. En aritmética, los signos de operación expresan una acción que se va a realizar con números y que da como resultado otro número. El signo de operación está indicando un procedimiento que nos va a permitir llegar a la respuesta. En álgebra, los signos de operación indican el proceso que se va a seguir, que no siempre da como resultado un número, sino una expresión algebraica que Collis (1974) dice que es vista por los principiantes como una proposición incompleta y lo atribuye a la dificultad que tienen los alumnos para dejar indicadas las operaciones, pues siempre que dos números estén conectados mediante una operación, necesitan que se reemplacen de forma inmediata por el resultado de esa operación, esto es lo que él llama «no aceptación de falta de cierre».

1.3. El signo igual

También la utilización que se hace del *signo igual* se hace de forma diferente. En aritmética se utiliza, casi siempre, de izquierda a derecha (carácter unidireccional del signo igual). A la izquierda del signo igual se indica la operación a realizar y a la derecha se coloca el resultado. En este caso la función que se le atribuye es la de conectar un problema con su resultado. En todo caso, la igualdad está relacionando proposiciones que siempre son verdaderas. En álgebra no siempre ocurre esto, pues con el signo igual a veces queremos indicar ciertas restricciones, como es el caso de las ecuaciones. Se trata de establecer un equilibrio y, por lo tanto, hay que ver actuar al signo igual de izquierda a derecha y de derecha a izquierda (carácter bidireccional del signo igual).

1.4. Los convenios de notación

Por otra parte, en algunos casos, los convenios de notación que se utilizan en álgebra aunque son distintos de los que se utilizan en aritmética casi siempre guardan alguna relación con ellos, lo que produce fácilmente una cierta confusión. Uno de los convenios que más problemas crea es el de la yuxtaposición de símbolos, por ejemplo: 35 y $3X$. En el primer caso, el 3 del 35 indica el lugar de las decenas y, por lo tanto, representa a 30 , la relación entre las dos cifras es $35 = 3 \times 10 + 5$ y, sin embargo, en el caso de $3X$, el 3 multiplica a la X .

Para que se consigan buenos resultados en álgebra hace falta que la escritura sea muy precisa pues, al faltar los referentes concretos es fácil que pequeñas equivocaciones den lugar a resultados catastróficos.

Parece, pues, que es necesario que los alumnos aprendan cuáles son las semejanzas y las diferencias entre el trabajo con números y con símbolos literales, y también es importante comunicar la idea de que el pensamiento algebraico no tiene por qué darse únicamente en el contexto de los símbolos literales.

2. Aspectos sintácticos y semánticos

SE ha establecido una dialéctica no explícita entre cuál o cuáles deben ser los aspectos del álgebra que deben incluirse en el álgebra escolar. ¿Qué debe ser prioritario? ¿los aspectos sintácticos, o los aspectos semánticos?

Los aspectos sintácticos hacen referencia a la manipulación y a la simplificación de expresiones

algebraicas. La combinación de símbolos y reglas operatorias constituye la sintaxis del lenguaje algebraico. Los modelos sintácticos que se utilizan en la enseñanza del álgebra consisten en la repetición de ejercicios de aplicación de reglas.

Los aspectos semánticos se refieren a las estructuras, es decir, a las propiedades y relaciones que permiten distinguir las transformaciones permitidas de las que no lo son. Los modelos semánticos de enseñanza ponen el énfasis en el significado de los símbolos y en las propiedades que permiten transformar las expresiones o las igualdades algebraicas.

2.1. ¿Modelos sintácticos o semánticos?

Es preciso decidir qué orientación se tiene que tomar en la enseñanza del álgebra, la que utiliza modelos sintácticos o, por el contrario, la que parte de modelos semánticos.

Tradicionalmente, se ha optado por los modelos sintácticos, pues el atractivo que supone la facilidad operatoria de símbolos abstractos es una fuerte tentación para intentar el aprendizaje «directo» de sus reglas. Sin embargo, mediante estos modelos, los alumnos no llegan a comprender y aprovechar las ventajas que supone la utilización de los símbolos: resumir una situación, recordar y comprender los procesos seguidos, conocer el sentido de los cálculos y sobre todo, el hecho de que una letra representa un conjunto de valores, que es lo que precisamente hace que el álgebra tenga tan gran utilidad. Y esto es lo que no es posible con los métodos sintácticos.

Filloy (1990) dice que la experiencia nos muestra que el avance en cada uno de esos aspectos significa un avance en el otro, pero parece que la

forma más natural de empezar es partir de las situaciones concretas (generalizaciones numéricas,...) y, después, dar significado a nuevas expresiones y operaciones, ajustándolas a modelos de situaciones concretas.

Pero el problema está en que llega un momento en el que hay que dar un paso más, que es el de intentar separarse de lo concreto, pues en última instancia, lo que se pretende es conseguir utilizar el álgebra, no sólo para resolver una situación que ya sabemos que se puede resolver, sino para encontrar la forma de resolver situaciones más abstractas.

La dificultad se encuentra en la transferencia de una situación concreta a otra, esto es, en el ejercicio de abstracción que permite desligarse de lo concreto inmediato para quedarse con lo general.

A pesar de todo, los trabajos recientemente realizados por autores como Booth, L.; Bell, A., Filloy, E.; Kieran, C., apoyan una introducción del álgebra basada en modelos semánticos concretos pero, como señala Filloy (1986, 1990), para que estos modelos semánticos supongan una alternativa eficaz a los modelos sintácticos se deben presentar modelos semánticos concretos de la misma situación general en diferentes contextos, ayudando así a la separación de los conceptos algebraicos del significado del modelo concreto con el que fueron introducidos.

Estos movimientos de traslación entre los diferentes contextos del modelo y entre el modelo concreto y la situación general hay que favorecerlos expresamente mediante preguntas, ejercicios, reflexiones, conflictos..., ya que, si se deja que los alumnos lo hagan por sí mismos, unos no saldrán de lo concreto y otros harán transferencias incorrectas. En palabras de Filloy (1990), algunos sujetos consiguen una buena manipulación del modelo concreto,

pero desarrollan una tendencia a permanecer y a progresar dentro de ese contexto. Esta fijación del modelo tropieza con la abstracción de las operaciones hacia el nivel sintáctico, ya fuera del significado del modelo concreto.

La obstrucción se genera durante el proceso de abreviar las acciones cuando se utilizan códigos intermedios entre la situación concreta algebraica y el nivel sintáctico, y se debe a una falta de notación adecuada para representar los resultados o «estados» a los que conducen las operaciones.

Pero, si queremos que lleguen a dominar el lenguaje algebraico, también es imprescindible un trabajo sintáctico. Los alumnos que se inician en él se encuentran en edades comprendidas entre los 12 y los 15 años, caracterizadas por una fuerte inseguridad en el ejercicio de la recién iniciada capacidad de razonamiento formal. La práctica con elementos sintácticos puede ayudar a los alumnos a asentar su conocimiento y aumentar su autoconfianza.

Los modelos sintácticos completan el trabajo iniciado con modelos semánticos. Lo que no parece adecuado es proceder al revés porque, como ha encontrado en sus estudios Greeno (1982) y más tarde han confirmado Chaiklin y Lesgold (1984), los principiantes en álgebra no muestran conductas consistentes, ni en la observación de la estructura que tienen delante antes de iniciar las operaciones, ni en el momento de realizar éstas. Esto les lleva a utilizar procedimientos repletos de errores, pues ante una situación que les parece vagamente conocida o que les recuerda a otra por alguna circunstancia, a veces simplemente anecdótica, aplican las reglas que funcionaban bien en esta última con las consecuencias que son de suponer. Veremos, dentro del apartado siguiente, un ejemplo de este proceso.

3. Trasferencia inadecuada de reglas de una situación a otra

SE podría pensar que ante estas dos preguntas:

Pregunta 1.

Calcula el número por el que tienes que multiplicar 3 para que te dé 12.

Pregunta 2.

¿Para qué valor de X es cierta la igualdad $3X = 12$?

debería obtenerse la misma respuesta.

Sin embargo, a la primera pregunta pueden responder, de forma correcta, todas aquellas personas que son capaces de leer la pregunta y conocen el significado de todas las palabras y, en particular, de la palabra multiplicar.

A la segunda pregunta sólo pueden responder, de forma correcta, aquellas personas que, además de poder leer y conocer el significado de todas las palabras, conocen los convenios de notación propios del simbolismo algebraico.

Para poder entender más a fondo las diferencias que hay, a nivel escolar, entre ambas preguntas vamos a analizar la respuesta que dan a la 2ª pregunta unos alumnos de COU (17 años).

Cuatro alumnos de una misma clase de la opción II de COU dan la misma respuesta incorrecta: X vale 9.

Las respuestas han sido solamente dos: X vale 4 ó X vale 9. Este hecho nos lleva a pensar que hay una forma de razonar común en cada uno de los casos.

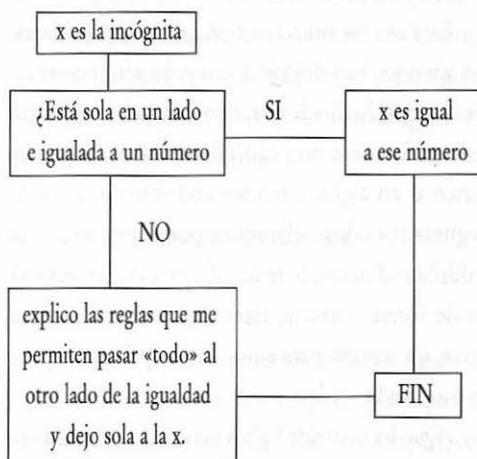
Veamos alguno de los pasos seguidos:

1. Aparece la letra « X », luego puede tratarse de una ecuación.

2. La « X » está en un lado de la igualdad y los números en otro, luego esto confirma que es una ecuación.

3. Es una ecuación, luego traigo a mi «memoria a corto plazo» todas las reglas que he aprendido (con o sin sentido) para resolver ecuaciones.

ESQUEMA SEGUIDO:



Como la ecuación tiene la forma $AX = B$, la regla que debería aplicarse para dejar sola a la « X » es:

— Si el número que está en el primer miembro de la igualdad y que es el coeficiente de « X » está multiplicando, pasa dividiendo al otro lado de la igualdad y, si está dividiendo, pasa multiplicando.

Una vez recordadas todas las reglas que se han puesto en juego, volvemos a pensar en la forma en que las han utilizado los alumnos en nuestra ecuación.

Para dejar sola la equis, tenemos que quitar del

lado izquierdo de la igualdad el número que la acompaña y que está multiplicando a la equis, en nuestro caso el 3, pero mientras están pensando esto, nuestros alumnos echan mano de otra regla:

«... como el tres que acompaña a la equis no lleva signo delante, eso quiere decir que el signo que lleva es el signo «+» (signo que indica que el tres es un número positivo pero que también es el signo de la suma), luego es «+3», y como está sumando en un lado de la igualdad pasa a restar al otro lado y, por lo tanto, el $3X = 12$ se transforma en: $X = 12 - 3$, que es igual al 9 y, en consecuencia, X es igual a 9.

Esta es una situación típica en nuestras clases. Los alumnos han llegado a una solución incorrecta por el simple hecho de que, como no han reconocido la situación como otra equivalente en el campo numérico o en algún referente concreto (p. e. en la pregunta 1: «calcula el número por el que tienes que multiplicar 3 para que te dé 12»), para poder responder de forma correcta, tienen que recurrir a unas reglas, sin sentido para ellos, y que aplican sin pensar demasiado.

¿Qué ha ocurrido? ¿No tienen los alumnos capacidad para resolver una situación tan sencilla? (Variable cognitiva).

¿Han tenido anteriormente una «mala» preparación? (Variable enseñanza / aprendizaje).

Si nos fijamos únicamente en los resultados, la respuesta a ambas preguntas es *SÍ*, pero necesitamos hacer un análisis más detallado de la situación si queremos entender qué está ocurriendo.

Al aplicar las reglas de forma mecánica pueden haber llegado, bien a una respuesta correcta, bien a una incorrecta. El resultado académico es distinto pero no lo es la forma en la que se ha situado frente a la expresión algebraica.

3.1. Lo que hay que tener en cuenta

Una simbolización tan aparentemente sencilla exige conocer muchas reglas y convenios algebraicos.

En primer lugar, es necesario comprender que puede ser la expresión de diferentes situaciones, por ejemplo: el peso total de 3 cajas iguales es de 12 kilos ¿cuál es el peso de cada caja? ... (Trasferencia del modelo sintáctico al semántico).

Para ello, previamente, hay que reconocer que la expresión $3X$ significa *tres por equis* que es tres veces equis y que, a su vez, *equis* representa una cantidad hasta ese momento desconocida y que pueden llegar a conocer si saben que, de lo que se trata, es de restablecer una relación en equilibrio entre los dos términos de la igualdad. (Reglas sintácticas).

3.2. La incógnita

Pero además, las situaciones concretas llevan añadidos elementos que se nos escapan y que hacen difícil captar qué es lo que realmente está ocurriendo allí. En el caso de las ecuaciones, en la dificultad que se tiene a veces para resolver casos sencillos también está implicado el hecho de que a la letra X se le llame incógnita (en inglés «unknown», desconocida), eso produce un fuerte rechazo en los alumnos, que dicen que si se puede llegar a saber cuál es su valor no hay ninguna razón para que se la llame desconocida. Aurora Gallardo (1990) dice que esto es propio del álgebra, en donde los símbolos pueden oponerse a los conceptos que representan, pues cuando los alumnos necesitan representar la incógnita, es decir, cuando la simbolizan, están dando existencia a algo que no existe durante el proceso

de resolución de la ecuación. Es esto algo complejo de entender pero que tiene gran importancia en los bloqueos que aparecen en las ecuaciones, seguramente mucha más de la que se le concede normalmente.

4. Enseñar a pensar algebraicamente

MUCHOS de los problemas que aparecen son de la enseñanza pues, como a veces no es fácil la comprensión y la asimilación de ciertos conceptos, se dan «reglas» que los alumnos no saben de dónde salen, ni siquiera muy bien cómo se utilizan, pero que les permiten actuar como si realmente lo supieran.

El uso de esas reglas no produce resultados positivos en la comprensión de los conceptos, pero permite, a corto plazo, obtener buenos resultados en determinados tipos de exámenes que exigen, únicamente, respuestas estándar a preguntas estándar y que, desgraciadamente, se proponen todavía con demasiada frecuencia.

L. Booth (1989) dice que lo esencial en la enseñanza del álgebra es trasladar el énfasis desde las destrezas manipulativas a la comprensión conceptual, que es tanto como hablar de «hacer álgebra» en vez de hablar de «utilizar el álgebra».

Romulo Lins (1990) dice que es necesario ponerse de acuerdo en lo que pretendemos de los alumnos al enseñarles álgebra, es decir, si pretendemos «adiestrarlos» en el hacer algebraico (manipulación de símbolos, etc. ...) o pretendemos proporcionarles esa forma de pensar diferente que nos permite el álgebra. Sugiere que hay en estas dos formas de pensar una seria dificultad, pues ha habido una

tendencia generalizada a creer que los alumnos que tenían deficiencias frente a lo algebraico y no ante lo numérico estaban en un estado prealgebraico y no ante lo numérico estaban en un estado prealgebraico. Él afirma que este nivel no se da en los alumnos, que lo que ocurre en realidad es que hay dos niveles de pensamiento, el pensamiento algebraico y el pensamiento no-algebraico, y que este último está caracterizado en sí mismo, caracterización que viene dada por la incapacidad para pensar algebraicamente.

Esto explicaría el hecho de que algunos alumnos no tengan dificultad en resolver un problema por métodos informales y, sin embargo, sí lo tengan para resolverlo por métodos algebraicos. Esto quiere decir que la dificultad reside en el método que tienen que utilizar para resolverlo.

4.1. Empezar por el principio

Cuando se comienza el estudio del álgebra se produce un hecho curioso: después de un período no demasiado largo de manipulación de expresiones algebraicas, generalmente no asociadas a ningún contexto, se pasa a la resolución de problemas de enunciado con resolución algebraica y esto ocurre en un momento en el que los alumnos no tienen un gran dominio, ni del simbolismo algebraico, ni de la resolución de problemas. Al enfrentarse a este tipo de problemas, casi siempre de unos modelos determinados: móviles, relojes, edades...; lo hacen con la inseguridad que produce el tener que utilizar técnicas en las que todavía no son muy diestros.

Parece pues, que lo primero que habría que hacer sería conseguir que los alumnos resolvieran el problema por el método con el que se sintieran más seguros; pero si también queremos que conozcan el

método algebraico de resolución de problemas de enunciado y además que lo utilicen con soltura, habrá que dedicar más tiempo a la enseñanza de este método y tener en cuenta todo lo que eso conlleva, por ejemplo, en el paso del lenguaje natural al lenguaje simbólico es donde se produce uno de los errores conceptuales que más cuesta superar, la traducción literal, que consiste en convertir en símbolos cada una de las palabras clave de un enunciado, conservando el orden en el que aparecen en la frase y utilizando las operaciones y el signo igual como signo de enlace, es decir, escribir los símbolos de la expresión algebraica en el mismo orden en el que aparecen en el lenguaje natural.

J. Clement (1982) llama a esta clase de error «correspondencia con el orden de las palabras» y considera que es una estrategia sintáctica, es decir, basada únicamente, en reglas de ordenación de símbolos de una expresión, independientemente el significado de ésta.

Este error se debe en parte a la creencia que tienen los alumnos de considerar las «letras como objetos» y no como variables (Kuchermann, 1981) y al desconocimiento de que escribir las ecuaciones de un problema consiste en escribir relaciones de equilibrio entre cantidades y no solamente en «transcribir» de un lenguaje a otro.

4.2. Pensar que se puede hacer de otras maneras

Después de todo esto podría pensarse que ante las dificultades que plantea el álgebra lo mejor que podríamos hacer es no darla. Sin embargo, creemos haber transmitido ya la idea de que el álgebra sólo es de gran utilidad cuando se trata desde una perspectiva más profunda y significativa en la cual los errores conceptuales de los alumnos se utilizan como diagnóstico de las dificultades conceptuales y no como una prueba de su incapacidad.

En una época de cambios, como es la nuestra, es importante que se produzca una reelaboración de textos y de materiales curriculares que tengan en cuenta las investigaciones llevadas a cabo por psicólogos cognitivos por un lado y por educadores matemáticos por otro.

Aunque es difícil que esto ocurra, porque es muy escasa la difusión que se hace de los resultados de investigaciones realizadas fuera y dentro de nuestro país y, cuando se hace los profesores no acceden fácilmente a esa información, pues se publican en otros idiomas y en círculos muy reducidos; pero si estos resultados no se tienen en cuenta, es imposible que se tenga un punto de vista diferente del que proporciona el orden lógico de la materia.

BIBLIOGRAFÍA

- BELL, A. (1981): *Diagnostic Teaching. Teaching for long term learning*. Nottingham: Shell Center for Mathematical Education, University of Nottingham.
- BLAIS, D. M. (1988, noviembre): Constructivism a Theoretical Revolution for Algebra. *Mathematics Teacher*, 624-631.
- BOOTH, L. (1984): *Algebra: Children's strategies and errors*. U. K.: NFER Nelson.
- (1989): A question of structure. *Research Issues in the Learning and Teaching of Algebra*, Vol. I, p. 57-60. Wagner and Kieran editors, N.C.T.M.
- COLLIS, F. (1975): *The development of formal reasoning*. Australia: University of Newcastle.
- CHAIKLIN, S. ; LESGOLD, S. (1984): *Prealgebra students. Knowledge of algebraic task with arithmetic expressions*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, L.A.
- ENFADAQUE, J. (1990): De los números a las letras. *Suma*, 5, 23-31.
- FILLOY, E. (1986): *Teaching strategies for elementary Algebra and the interrelationship between the development of syntactic and semantic abilities*. Proceeding 8 P.M.E. NA Conference (Pp. 108-113): Michigan.
- (1990): *PME algebra research. A Working perspective*. Proceedings 11 P.M.E. NA Conference (Vol. I, pp. 1-33): México.
- GRUPO AZARQUIEL (1991): *Ideas y actividades para enseñar álgebra*. Madrid: Síntesis.
- KIERAN, C. (1989): The early learning of algebra: a structural perspective. *Research Issues in the learning and teaching of Algebra*, Parte I, pp. 33-56. Wargner and Kieran editors. N.C.T.M.
- KIERAN, C.; FILLOY, E. (1989): El aprendizaje del álgebra escolar desde una perspectiva psicológica. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 7(3), 229-241.
- PUIG, L.; CERDÁN, F. (1988): *Problemas aritméticos escolares*. Madrid: Editorial Síntesis.
- SOCAS, M. (1990): *Iniciación al Álgebra*. Madrid: Editorial Síntesis.
- TALL, D.; THOMAS, M. (1991): Encouraging versatile thinking in algebra using the computer. *Educational Studies in Mathematics*, 22, 125-147.
- WAGNER, s. et al (1989): *Research issues in Learning and Teaching Álgebra*. Virginia: Lawrence Erlbaum Associates, N.C.T.M.

Resumen:

La dificultad que tienen los alumnos ante las matemáticas está muy relacionada con la dificultad que plantea el quehacer algebraico.

A través de los efectos que se producen ante la ausencia de significado de las expresiones algebraicas, en este artículo se pretende transmitir la idea de que el problema didáctico no está sólo en valorar el peso que se debe dar a los métodos sintácticos frente a los semánticos sino que, además, se encuentra en el objetivo mismo del álgebra, que debe trascender la simple aplicación de reglas sin sentido, para interpretar, en términos algebraicos, situaciones concretas y lograr hacer álgebra y pensar algebraicamente.

Se tratan también las dificultades que se producen en las traslaciones entre los diferentes contextos de un modelo y entre un modelo concreto y la situación general y, asimismo, se ponderan los conocimientos y el tiempo necesarios para poder aplicar, con sentido, el método algebraico a los problemas de enunciado.

Palabras clave: Álgebra, Didáctica.

Abstract:

The difficulties of our students in learning Mathematics is greatly related to the difficulties in working Algebra.

In this paper, we try, by evaluating the consequences that produce the nonsense of the algebraic expressions for most of the students, to transmit the idea that the real didactic problem is not only to estimate the relative importance between the syntactic methods and the semantic ones, but also to find the deep purpose of Algebra, that is to interpret, in terms of Algebraic expressions, concrete situations. In fact, to do Algebra and to think algebraically.

We also analyse the difficulties that introduce the translation between different contexts of a model and between a concrete model and the general situation.

We estimate too, the various knowledges and the delay necessary to be able to use the algebraic methods to problem solving.

Key Words: Algebra, Teaching.

Reflexiones desde la psicolinguística sobre la enseñanza de la lengua

1. Introducción

Ignasi Vila

LAS relaciones entre psicología y didáctica han sido objeto de amplios debates en los últimos años. Me cuento entre los que creen que la psicología, concretamente la psicología de la educación y la psicología de la instrucción, pueden ayudar a comprender los procesos de enseñanza-aprendizaje y, en consecuencia, a modificarlos. Pero, también creo que, en dicho empeño, deben participar activamente los estudiosos en didácticas específicas ya que, sin tener en cuenta el contenido concreto a enseñar y aprender, no existe la posibilidad de comprender completamente los procesos de enseñanza-aprendizaje. Por eso, rechazo la idea de una psicología que pueda prescribir desde sus conocimientos la planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje. Creo que, como psicólogo que soy, y por tanto, desconocedor en gran medida de la didáctica específica de la lengua, sólo puedo exponer algunos criterios a tener en cuenta en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la lengua que se derivan de la actual psicolinguística.

De antaño existe un amplio consenso sobre los objetivos que debe perseguir la enseñanza de la lengua. Así, la revisión de los preámbulos que preceden a los diseños curriculares o a las programaciones renovadas o no de lengua inciden sobre el mismo

aspecto: el objetivo de la enseñanza de la lengua remite al dominio de las cuatro destrezas implicadas en el uso del lenguaje (escuchar, hablar, leer y escribir). Las discusiones se centran en los contenidos a enseñar para conseguir desplegar dichas capacidades de uso del lenguaje entre los escolares. De hecho, durante muchos años la enseñanza de la lengua se ha relacionado con la enseñanza del código. En un cierto sentido, se asumía que los escolares entre los 6 y 8 años ya hablaban en forma más o menos semejante a como lo hacemos los adultos y, por tanto, la enseñanza de la lengua remitía a la alfabetización (enseñar a leer y a escribir) y a hacer consciente aquello que ya se utilizaba inconscientemente. Estas ideas no eran ajenas a lagunas de las corrientes principales de la psicolinguística que asumían el desarrollo lingüístico como algo semejante al «crecimiento» en el ámbito de lo individual de capacidades que están presentes desde los primeros momentos de la vida. Ciertamente, no es éste el lugar para discutir esta aproximación a la adquisición del lenguaje, tan legítima como cualquier otra siempre y cuando tenga apoyo en los datos empíricos, pero valga el ejemplo para rechazar nuevamente la idea de una psicología omnipotente que puede prescribir la planificación de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Cualquier profesional de la en-

señanza de la lengua puede comprobar, hoy en día, que, a pesar de que todos los escolares son miembros de la especie humana, en algunos el uso del lenguaje «crece» más que en otros. Justamente, la reflexión desde la propia práctica profesional de las relaciones entre la enseñanza formal del código y el dominio de destrezas lingüísticas ha señalado el punto de inflexión para innovar la enseñanza de la lengua.

En este artículo nos proponemos aportar ciertos conocimientos, psicolingüísticos que ayuden a esta reflexión. Es decir, independientemente de las distintas aproximaciones que existen sobre la adquisición del lenguaje, queremos resaltar las cuestiones que revelan las concepciones que establecen en nexos íntimos entre la adquisición del lenguaje y el aprendizaje de su uso.

2. La psicolingüística evolutiva y la enseñanza de la lengua

EN la actual psicolingüística evolutiva se reproducen los modelos epistemológicos sobre el desarrollo de las capacidades humanas. Ello aún es más cierto si entendemos el lenguaje (y no la comunicación) como una capacidad exclusivamente humana. De forma muy general, estos modelos remiten a la búsqueda de mecanismos psicológicos que explican el cambio evolutivo en el ámbito de lo individual o en el ámbito de la interacción social. Ciertamente, más allá de esta apreciación general, los modelos concretos presentan grandes diferencias entre ellos (incluso de orden epistemológico), pero para nuestra discusión esta distinción nos es útil.

De hecho, esta distinción emite en la mayoría

de casos (al menos en el caso del lenguaje) a concepciones distintas sobre qué se desarrolla, qué se derivan de las distintas ideas que existen, sobre cuáles son, en el último término, las capacidades responsables del uso del lenguaje. Por ejemplo, es imposible entender los postulados generativistas al margen de la idea de creatividad de Chomsky y del rol que ocupa la sintaxis en dicha concepción. De la misma forma, no se puede entender alguna de las aproximaciones funcionalistas al margen de la idea del lenguaje como conducta lingüística. Por eso, para poder continuar con nuestra exposición es necesario aclarar las capacidades lingüísticas implicadas en el dominio de las cuatro destrezas que, al fin y al cabo son los objetivos que se plantean los enseñantes de la lengua.

Resulta fácil decir que estas capacidades remiten al conocimiento de los procedimientos implicados en el uso del lenguaje. Sin embargo, por baladí que pueda parecer, creo que la fórmula tiene miga. En primer lugar, implica una reflexión desde el propio uso del lenguaje. De hecho, la tradición en la lingüística y en la psicolingüística no es esa. En general, los procedimientos implicados en el uso del lenguaje han sido descritos desde el lenguaje como objeto formal (sintaxis, morfología, léxico, etc.) independientemente de su puesta en práctica. Afortunadamente, en los últimos 25 años, la lingüística ha avanzado en este camino y hoy sabemos que el lenguaje en uso remite a complicados procesos que van más allá del dominio formal del código. Así, la distinción entre referencia proposicional y referencia discursiva es una buena distinción para, más allá de las relaciones entre forma y significado, poder comprender las variaciones que se producen en el uso de las formas lingüísticas. Igualmente, el estudio de los procesos (presuposiciones sobre el conoci-

miento y las actitudes del interlocutor, reconocimiento de la adecuación de dichas presuposiciones, etc.) implicados en la noción de intersubjetividad aportan elementos para comprender la selección que los hablantes-oyentes hacen de su conocimiento formal del lenguaje. En cualquier caso, el intento de establecer los mecanismos formales y arbitrarios pertinentes en el uso del lenguaje ofrece una nueva perspectiva sobre las formas lingüísticas, radicalmente distinta en muchas ocasiones de las maneras más tradicionales de abordar su descripción. En segundo lugar, esta perspectiva instrumental añade nuevas facetas para comprender el proceso de adquisición del lenguaje. Así, si nos situamos en el ámbito de la distinción entre la referencia proposicional y la referencia discursiva podemos afirmar que la mayor parte de la psicolingüística evolutiva ha asumido una concepción que reposa en el carácter proposicional del lenguaje sin que los aspectos discursivos sean tomados en cuenta. En consecuencia, todo aquello relativo a la estratificación formal predomina sobre los planteamientos relativos a la estratificación funcional. Sin embargo, en los últimos años se ha abierto paso una concepción que evidencia las limitaciones de las investigaciones que remiten exclusivamente el estudio de la adquisición del lenguaje al ámbito proposicional. Por ejemplo, un aspecto que concierne a la referencia discursiva se refiere a las relaciones indexicales de tipo extralingüístico o intralingüístico. Así, en el discurso de cualquier hablante no sólo se establecen relaciones de tipo signo-objeto (indexicalidad extralingüística) sino que también se establecen relaciones signo-signo (indexicalidad intralingüística). En otras palabras, en el discurso el habla se convierte también en un contexto de referencia. Las investigaciones evolutivas en psicolingüística muestran que

los niños y las niñas dominan primero las relaciones indexicales extralingüísticas y, posteriormente, distinguen la función indexical intralingüística. Es decir, primero emplean aquello que está fuera del lenguaje (extralingüístico) como contexto de referencia y luego emplean el lenguaje como contexto de referencia (intralingüístico). Ciertamente, tal y como señala Karmiloff-Smith, el dominio de la indexicalidad intralingüística presupone que el lugar de control de las producciones lingüísticas deja de estar fuera del sujeto (relaciones signo-objeto) y pasan a ser controladas por las categorías gramaticales que el sujeto construye en el ámbito de lo individual.

En este planteamiento, la adquisición del lenguaje comporta un largo proceso en el que el sujeto no sólo incorpora nuevas formas lingüísticas, sino algo más importante: a lo largo del desarrollo aprende a usar de manera distinta las mismas formas lingüísticas. La adquisición del lenguaje no se contempla como un proceso lineal «in crescendo» sino como un proceso en U, enrevesado y complejo, en el que el sujeto progresivamente aprende a usar en el sentido de como lo usan los adultos aquello que ya usa. Por eso, aún situándonos en el ámbito del código formal, aquello que nos permite comprender mejor los procedimientos implicados en el uso del lenguaje, no es el análisis de la estructura lingüística, sino el análisis del discurso.

Sin embargo, la sustitución de la gramática estructural o generativa por una gramática textual o discursiva no mejoraría las cosas en el ámbito de la enseñanza de la lengua. Es decir, el conocimiento consciente, por sí sólo, de los mecanismos formales implicados en el uso del lenguaje ayuda poco a mejorar el dominio de las destrezas lingüísticas. De hecho, dicha práctica está en abierta contradicción con la perspectiva instrumental que estamos comentando.

Si consideramos que el uso del lenguaje se modifica en manos de los niños y las niñas a lo largo de su desarrollo, debemos preguntarnos sobre los mecanismos responsables de dicho cambio. Ciertamente, no existe una respuesta unívoca. Por el contrario, también en este ámbito se reproducen las discusiones sobre el predominio de lo individual o lo social. Sin embargo, no cabe duda que el uso del lenguaje responde a un consenso social que, en último término, es cultural. Consenso que se manifiesta en el ámbito de la interacción social que es donde el lenguaje actúa y, en definitiva, donde se usa. Por eso, cualquier referencia al progreso en el uso del lenguaje (incluso aunque prime los aspectos individuales) no puede dejar de referirse a la interacción social, lugar en el que se manifiesta el uso del lenguaje. En consecuencia, es lícito pensar que el dominio de los procedimientos implicados en el uso del lenguaje se realiza cuando se utiliza el lenguaje en el ámbito de la interacción social. Desde esta perspectiva, se considera que no se puede aprender a usar algo al margen de sus contextos de uso. Es decir, de la misma forma que a conducir sólo se aprende conduciendo, los procedimientos lingüísticos sólo se pueden aprender utilizándolos. Ello comporta que, en la misma medida que al aprender a conducir una marca de coche concreta no sólo aprendemos a guiarlo sino también desarrollamos la capacidad para conducir que se transfiere a cualquier marca de coche, al aprender procedimientos lingüísticos desarrollamos nuestra capacidad para usar el lenguaje. Capacidades que, ciertamente, se desarrollan desde el aprendizaje de lenguas concretas, pero que tienen mucho de común entre todos los hablantes de la especie humana, independientemente de la lengua o las lenguas que hablen y escriban.

Ello significa que aprendemos los usos lingüísticos en la medida que hacemos cosas con la lengua. Pero de la misma forma que la afirmación de que a conducir sólo se aprende conduciendo no significa que nos colocamos arriba de una cuesta, nos sentamos al volante y pedimos que nos den un empujón al coche, sino que aprendemos a conducir en la medida en que a nuestro lado se sienta alguien que ya sabe conducir y que, contingentemente, completa las conductas de conducir que no sabemos realizar solos, en la misma medida a hablar se aprende hablando y a escribir, escribiendo, siempre y cuando haya alguien que nos enseñe a hablar mejor de como hablamos y a escribir mejor de como escribimos. En este sentido, la enseñanza de la lengua debe partir de las producciones lingüísticas orales y escritas de los escolares y trabajar a partir de ellas, junto con modelos con los que los escolares puedan interactuar para progresivamente mejorar sus usos del lenguaje.

3. La educación formal y la enseñanza de la lengua

EN el apartado anterior hemos defendido que los usos lingüísticos sólo se aprenden en la medida en que se utiliza la lengua para resolver tareas concretas. Este planteamiento comporta que la educación formal no es el único lugar donde se desarrolla conocimiento lingüístico. Por el contrario, los niños y las niñas, ya desde la cuna, están inmersos en contextos informales en los que deben negociar procedimientos lingüísticos y no-lingüísticos para asegurar sus intercambios comunicativos en el ámbito de la regulación de sus conductas con el entorno

humano con el objetivo de conjuntamente solucionar cosas concretas. Ciertamente, la escuela debe partir del conocimiento lingüístico y de las capacidades desarrolladas en dichos contextos, pero la educación nunca podrá enseñar aquello que es informal, justamente porque es un contexto formal. Por eso, la escuela debe plantearse la enseñanza de la lengua en relación a los usos lingüísticos que en ella se realizan, usos que están directamente relacionados con sus actividades, las cuales son tareas de enseñanza-aprendizaje. La escuela debe promover el aprendizaje de los usos lingüísticos implicados en sus actividades (narración, argumentación, descripción, etc.) y a la vez, asegurar que el lenguaje se domine como instrumento para conocer y aprender y, por tanto, debe trabajar explícitamente todos los aspectos relacionados con la comprensión del habla y de la escritura.

En general, lo formal y lo informal se ha relacionado con lo descontextualizado y lo contextualizado. Ciertamente, nuestro pensamiento no abona dicha distinción. En primer lugar, cuando nos referimos al uso del lenguaje la distinción entre lo descontextualizado y lo contextualizado es discutible. Por ejemplo, es evidente que en los contextos informales realizamos usos lingüísticos en los que predominan las referencias déicticas (contextualización extralingüística), mientras que en contextos formales predominan las referencias anafóricas (contextualización intralingüística), pero, en cualquier caso, se requiere del contexto (lo que está fuera del lenguaje o el mismo lenguaje) para poder

comprender el sentido de los enunciados lingüísticos. De hecho, el progreso en el uso del lenguaje, como ya hemos dicho, avanza en el sentido de la recontextualización, más que en el de la descontextualización. En segundo lugar, la negociación del sentido de las producciones lingüísticas que realizan los interlocutores que están inmersos en la resolución de una tarea requiere, a la vez, de un contexto extralingüístico y lingüístico para poderse realizar y, consecuentemente, tener acceso a las intenciones del otro. Por eso, no es posible enseñar lengua, bien sus usos informales, bien sus usos formales, al margen de un contexto que permita dicha negociación. La enseñanza de los usos formales de la lengua requiere obligatoriamente la contextualización de la tarea y de las producciones que la regulan. En fin, hemos defendido que la enseñanza explícita de la lengua que se hace en la escuela debe realizarse en relación a sus actividades. Éstas son tareas de enseñanza-aprendizaje, en las que los escolares, globalmente, y al margen de su contenido concreto (matemáticas, sociales, naturales, etc.), deben reconocer la pertinencia del lenguaje como instrumento implicado en la propia resolución de la tarea y, por tanto, aprender a usarlo. Ciertamente, en la enseñanza secundaria obligatoria, la reflexión consciente sobre el objeto formal llamado lengua puede ser necesaria para mejorar su uso, pero, en cualquier caso, dicha reflexión debe hacerse en relación a los usos lingüísticos y, por tanto, en situaciones que el escolar reconozca significativa y funcionalmente como pertinentes para mejorar su uso de la lengua.

Resumen:

La planificación del proceso enseñanza-aprendizaje de la lengua no puede ignorar los últimos cambios producidos en el campo de la psicolingüística evolutiva, a saber, la incorporación de los aspectos discursivos del lenguaje. Con todo, ello no sería suficiente, por lo que se propone una enseñanza basada en el uso (oral y escrito) del lenguaje en especial, en los usos directamente relacionados con las tareas de enseñanza-aprendizaje, tales como narración, argumentación, descripción, etc...

Palabras clave: Proceso enseñanza-aprendizaje, gramática discursiva, uso social del lenguaje.

Abstract:

The last changes from developmental psycholinguistics —i.e., the incorporation of discourse aspects of language— must be taken in account for planning the language teaching-learning process. Nevertheless, it is also necessary to plan the teaching of language on the basis of oral and written uses of language, with particular emphasis on the school tasks, such us narratives, argumentation, and description.

Key words: Teaching-learning process, discourse grammar, social use of language.

reseñas

Escudero Escorza, T.

Acceso a la Universidad: modelos europeos, vías alternativas y reformas en España.

Zaragoza: I.C.E. Universidad de Zaragoza, 1991. 186 págs.

En este libro el Prof. Escudero, autor de diversas publicaciones sobre la educación superior y el acceso a la misma, nos presenta una recopilación de trabajos que puede resultar sumamente útil, para actualizar y concentrar información sobre el tema, a personas interesadas en el mismo.

El libro está estructurado en tres grandes bloques temáticos, correspondientes a tres estudios, diferentes pero complementarios, sobre el tema general del acceso a la universidad.

En el primero de estos trabajos un análisis sobre los sistemas de acceso a la enseñanza superior en cinco países de la CEE (Francia; Italia; Países Bajos; Reino Unido y la antigua República Federal de Alemania), sintetiza un estudio realizado por encargo de la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación y elaborado a partir de la información recogida en una encuesta enviada a las Consejerías de Educación de las Embajadas españolas en los países analizados.

Tras definir la educación superior y destacar la identificación que se ha hecho en España entre ésta y la educación universitaria, así como la tendencia a integrar los diferentes estudios superiores en la universidad desde la Ley General de Educación de 1970, va detallando y analizando diversos aspectos (Instituciones; vías de acceso; criterios de selección y admisión; datos del acceso y asistencia a los estudiantes) en los diferentes países estudiados.

Del análisis comparativo de los datos, y considerando que los distintos sistemas «se parecen en lo fundamental» a pesar de las notables diferencias entre ellos, deduce la necesidad de particularizar las soluciones y, en nuestro caso concreto, la necesidad de «aclarar si nuestra prueba de acceso es una prueba de homologación de la educación secundaria o no» (pág. 81). Observa que los países no aplican pruebas de madurez totalmente homologadas, y que en muchos aspectos son similares a las nuestras, y considera que no es éste el principal problema de nuestro sistema de acceso, siendo necesario concentrar los esfuerzos en el control del «numerus clausus», la justa distribución de plazas y la compensación de la oferta de estudios superiores.

En el segundo trabajo —resumen actualizado de una ponencia presentada en la Conferencia Internacional

sobre Acceso a la Educación Superior, celebrada en Londres en 1989—, el autor nos ofrece un estudio sobre la situación española en relación con el acceso alternativo a la educación universitaria, centrándose en dos aspectos concretos: el acceso y la participación femenina en nuestra universidad y un análisis de las vías de acceso alternativas a la educación superior (acceso para mayores de 25 años, acceso directo a las Escuelas Universitarias desde la Formación Profesional de segundo grado y curso de acceso directo de la UNED).

Considera como uno de los grandes retos para el futuro la corrección del alto nivel de estratificación interna en nuestra universidad, que ha sido acentuado por los procedimientos de acceso alternativo a pesar de facilitar la incorporación de estudiantes de diversos grupos a la enseñanza universitaria.

Respecto a los resultados del acceso para mayores de 25 años, destaca su escasa representación en la matrícula de los centros y la alta tasa de abandono (terminan la carrera menos del 25%), así como la inadecuación de la organización de nuestra universidad para estos alumnos. También resultan poco optimistas los resultados del acceso directo desde la Formación Profesional, especialmente en relación con el rendimiento académico. En ambos casos considera que la Universidad española debe establecer los mecanismos adecuados —orientación, asistencia, etc.— para una mejor integración de estos alumnos que ayude a compensar las posibles diferencias entre ellos y aquellos que acceden por el procedimiento general.

Presta especial atención al curso de acceso directo de la UNED, que parece ofrecer unos resultados algo más optimistas que en otras universidades, aunque presentando problemas similares, e indica la necesidad de una mayor colaboración entre la UNED y el resto de las Universidades para poner en marcha programas compensatorios.

El tercer trabajo consiste en un análisis —basado en diversos estudios evaluativos sobre el tema— de las reformas del acceso universitario en nuestro sistema educativo desde 1985, constituyendo el elemento central la reforma de 1987 y analizando temas como el intento de tribunal único, la propuesta de una prueba de homologación y la cuestión de los expedientes de enseñanza secundaria. También comenta la posibilidad de pruebas objetivas y sus posibles efectos tanto positivos como negativos, así como la posible implantación del «distrito compartido» como un intento de asegurar la igualdad de oportunidades en la selección para todos los estudiantes.

Como complemento a los citados estudios el autor presenta una amplia relación de referencias bibliográficas, en la que incluye tanto la legislación actualizada sobre el tema como diferente documentación (correspondencia, cuestionarios internacionales, ...), así como un anexo legislativo sobre normativa del acceso a la universidad en la actualidad.

Puede considerarse un libro interesante y útil para aquellas personas preocupadas en el aprendizaje universitario y la forma de acceder al mismo, que recopila gran cantidad de información (datos, opiniones, documentación, etc.) y trata un amplio abanico de aspectos en relación con el acceso a la Universidad. Pero la magnitud y la vigencia del problema planteado, así como la dificultad de encontrar soluciones que satisfagan a la mayoría, hacen que al terminar la lectura del libro se tenga la impresión de que falta el final y nos quedemos con la impresión de esperar la aparición del siguiente capítulo para encontrar respuesta a los múltiples interrogantes que nos plantea: ¿cómo ha resultado la experiencia de prueba objetiva?, ¿ha sido positiva la

implantación del distrito compartido?, ¿es posible encontrar una solución al problema de la selectividad?, ¿podría encontrarse un modelo de acceso justo y eficaz?, ¿se conseguirá adecuar la oferta y la demanda dentro de un sistema flexible y dinámico para que no sea tan alto el índice de fracaso de nuestros estudiantes? etc...

Carmen Aragonés Prieto

Alonso Tapia, J.:

Motivación y Aprendizaje en el Aula. Cómo enseñar a pensar.

Madrid. Santillana, Aula XXI, 1991. 328 págs.

En este libro el autor se propone ayudar a los profesores a dar respuesta a sus preguntas sobre: qué hacer para despertar el interés, estimular el esfuerzo, enseñar a pensar y facilitar el aprendizaje de sus alumnos. Para ello, aporta: 1) una fundamentación teórica sólida, 2) programas de entrenamiento para el desarrollo de la motivación, procesos cognitivos básicos, razonamiento, solución de problemas, comprensión lectora, composición escrita y aprendizaje y recuerdo, 3) variedad de ejemplos o aplicaciones que facilitan su utilización en la situación concreta del aula.

Con respecto al aprendizaje se parte de estos supuestos: para aprender se necesita: 1) querer saber (motivación), 2) saber pensar, 3) conocimientos previos y 4) práctica. Para el autor, la motivación y los procesos de pensamiento son interdependientes: «Cuando no se está motivado porque se piensa de forma inadecuada», sería el resumen de su planteamiento en este punto.

El libro consta de ocho capítulos organizados siguiendo una misma estructura:

1º Aporte de información a partir de los resultados de la investigación sobre el tema tratado.

2º Establecimiento de los principios en los que debe apoyarse la instrucción o enseñanza del contenido expuesto. (Emplea muchos ejemplos que hacen más aplicable la teoría).

3º Organización de actividades de evaluación para medir los logros adquiridos. (Cómo debe hacerse en clase).

4º Revisión y aplicación.

5º Bibliografía.

El primer capítulo está dedicado a «Motivar para aprender», y su contenido principal es: 1) Conocimiento de los factores de que depende el interés (tipo de metas que se propone el sujeto, expectativas de conseguirlas, y papel de los pensamientos al afrontar la tarea). 2) Papel positivo o negativo que la actuación del docente desempeña en el interés por el aprendizaje de su asignatura. 3) Diseño de un programa de instrucción para desarrollar el interés por el aprendizaje.

El capítulo segundo trata del «Entrenamiento de procesos cognitivos básicos: Recogida de información, elaboración y comunicación de la misma». Como en el capítulo anterior, se aborda en primer lugar los factores de que dependen los déficits en estos procesos cognitivos básicos. En segundo lugar, aporta los procedimientos

para el entrenamiento y la mejora de las funciones cognitivas tratadas. Y por último, señala los principios y orientaciones para organizar dicho programa (para ello, usa ejemplos tomados de los programas de Feverstein y Harvard).

El capítulo tercero está dedicado a los «Procedimientos para enseñar a razonar», siendo su contenido principal los factores de que depende dicho razonamiento, los errores que se cometen al razonar inductiva y/o deductivamente, y los programas orientados a su mejora.

El capítulo cuarto aborda la «Solución de problemas» (con especial atención a problemas matemáticos). Comienza señalando el origen de las dificultades para resolver problemas, las fases de la resolución de los mismos, la evolución de la capacidad de resolver problemas y, por último, procedimientos para mejorar dicha capacidad.

El capítulo quinto trata sobre la «Comprensión lectora». Aborda en primer lugar la naturaleza de ésta como proceso ascendente, descendente e interactivo. En segundo lugar, muestra programas de entrenamiento para la mejora de la comprensión lectora (establecimiento de propósitos de la lectura, activación de conocimientos previos, deducción del significado de las palabras a partir del contexto, identificación de la estructura de los textos y las ideas principales, supervisión y regulación de la propia comprensión lectora). De todos estos programas, el autor, aporta numerosos ejemplos.

Los capítulos sexto y séptimo versan sobre la «Composición escrita» y el «Aprendizaje y recuerdo». En ambos, aborda en primer lugar la naturaleza de esos procesos, los factores de que dependen y, por último, entrenamiento y desarrollo de los mismos.

Y, en el capítulo octavo se presentan «Programas para enseñar a pensar». Se hace un listado de ellos según este orden:

- 1) Entrenamiento de operaciones cognitivas básicas.
- 2) Programas de orientación piagetiana.
- 3) Enseñanza de principios heurísticos.
- 4) Aprendizaje a partir de textos y composiciones escritas.

De estos programas se hace primero una descripción y después una valoración.

Mi evaluación de este libro es altamente positiva. La larga dedicación del profesor Alonso a los temas aquí tratados queda reflejada, y el resultado obtenido cumple las expectativas que teníamos ante él.

La lectura del libro está facilitada por la cuidada presentación y diversidad tipográfica.

M.ª África de la Cruz

Blas Zabaleta, P.; Herrero Molino, C. y Pardo Díaz, A.
Respuesta educativa a la crisis ambiental.
Madrid: CIDE, 1991. 144 págs.

Dentro de la creciente preocupación por los temas ambientales, de la que es buena muestra la reciente

proliferación de títulos y artículos de las más diversas naturaleza, debe inscribirse esta «respuesta educativa» en la que los autores pretenden sistematizar los principales problemas de la educación ambiental tanto desde una perspectiva global, a nivel internacional, como en su aplicación concreta al sistema educativo de nuestro país, en el momento en que la reforma educativa en marcha parece obligar ya a ello con carácter imperativo. Por ello, el libro es a la vez una somera recapitulación de los principales problemas ambientales, como un análisis más detallado de la naturaleza y perspectiva de la Educación Ambiental y, además, es una guía para el profesor que, preocupado por estos temas, carece de formación y experiencia sobre cómo «impregnar su docencia» de esta dimensión ambiental, tal como parecen inducir recientes criterios y normas.

Siguiendo este propósito el libro se estructura en tres partes bien definidas más unos anexos bibliográficos, de instituciones y direcciones de interés, de aplicación esencialmente práctica.

En la primera parte del libro «El problema ambiental», se resume la actual situación ambiental de nuestra época. Se trata de una mera aproximación del núcleo esencial del problema, para luego desde él explicar y justificar la necesidad de una educación ambiental. El crecimiento de la población del mundo y de su nivel de necesidades, los modelos de desarrollo empleados y las desigualdades de nuestra época son factores que directamente inciden, la mayoría de las veces de forma negativa, sobre diversos medios y modos de nuestro entorno, agua, aire, energía, vegetación, etc. Todo ello como conocimiento previo imprescindible para una acción solidaria común.

La segunda parte está dedicada íntegramente a explicar la génesis, evolución y vicisitudes de la Educación Ambiental. Nacida formalmente como tal en la Conferencia de las Naciones Unidas de Estocolmo (1972), y desarrollada desde entonces con criterios y personalidad propias, sobre todo tras las conferencias de Tbilisi (1977) y Moscú (1987), y con una especial relevancia en los países comunitarios europeos. Por último, la tercera parte se dedica al análisis de la situación de esta dimensión educativa en nuestro país, en el que hasta época reciente, se ha ignorado sus presupuestos y virtualidades. Para los autores es a partir de 1988, en el Seminario de las Navas del Marqués, y al amparo de la actual reforma educativa, donde se sientan las bases de la Educación Ambiental en España, que luego se continuará en otras reuniones (Valsaín), publicaciones, seminarios, etc. para terminar en el actual marco de la LOGSE.

En definitiva se trata de un libro útil por lo sintético y manejable, instrumento necesario para llegar a una efectiva generalización de la Educación Ambiental en nuestras escuelas e institutos, aunque por supuesto no suficiente, pues sin duda sus autores tampoco lo han pretendido. Tal vez adolezca de describir simplemente un tema que desde su nacimiento y generalización en España presenta en numerosas ocasiones cierta tendencia a la trivialización y a la supervaloración de las actitudes con olvido, sino desprecio, del análisis de los fenómenos y procesos que han conducido a la situación actual. Pero tal vez esa dimensión explicativa y polémica de la Educación Ambiental sea más propia de otro tipo de trabajos que descendan a un análisis más pormenorizado y crítico de los procesos educativos y ambientales en nuestro país, y cuya falta en el presente libro no desmerece en modo alguno el acierto que supone su publicación.

Fernando Arroyo

Nieteo Gil, J. M.

Cómo aprender y divertirse en las visitas y excursiones escolares.
Madrid: Ed. Escuela Española, 1990. 112 págs.

El libro objeto de este comentario está dedicado a la orientación del profesorado de los tres ciclos de la EGB. Consta de dos partes divididas a su vez en tres capítulos cada una, que intentan presentar algunos modos o procedimientos para aprovechar didácticamente las visitas y excursiones escolares. El libro se centra pues, en la preparación, desarrollo y evaluación de estas actividades, llamadas por todos los docentes extraescolares, pero que para el autor no son algo adicional o complementario a la actividad del aula sino «punto de partida y fuente de experiencias sobre las que se pueden asentar muchas horas de trabajo docente y discente».

En la primera parte, el autor, después de unas breves consideraciones sobre los valores intelectuales, morales y sociales que estas excursiones pueden aportar, detalla minuciosamente, y por lo general de manera innecesaria, todos los pasos que, a su juicio, se deben dar tanto para la preparación de la visita como para el desarrollo de la misma, insistiendo reiteradamente en los mínimos detalles hasta el extremo que el lector, que a su vez es profesor también, llega a tener la sensación de carecer de la más elemental capacidad de iniciativa.

El capítulo tercero es una enumeración de posibles visitas estructuradas tanto desde el punto de vista temático, como según los ciclos inicial, medio y superior de la EGB. Entre las actividades sugeridas para el ciclo inicial llama la atención que, de las cinco propuestas, dos tienen relación con aspectos religiosos y el resto se limitan a ser meros entretenimientos para niños de edades muy tempranas. En el ciclo medio hay dos tipos de propuestas, una para Ciencias de la Naturaleza y otra para Ciencias Sociales que se enmarcan dentro de la generalidad habitual de este tipo de excursiones o visitas. Entre estas últimas se vuelve a insistir en una visita parroquial. Las sugeridas para el ciclo superior son una relación exhaustiva, y un tanto profusa, entre las que destacan algunas que producen cierta perplejidad, como el «viaje por un río navegable», condición que no parecen tener muchos ríos españoles, por lo que, en todo caso, resulta una actividad cuando menos poco significativa.

La segunda parte trata sobre los aspectos instrumentales y procedimentales en concreto, es decir, cómo preparar la visita a los lugares más variados: bibliotecas, archivos, monasterios, centrales térmicas, nucleares, estación de ferrocarril, safari, delfinario o estadio deportivo, etc., relación que a pesar de la imaginación que muestra el autor no pretende ni puede ser exhaustiva y, entre todas éstas de nuevo una parroquia lo que, en este caso, se pretende justificar en una particular interpretación de algunos preceptos constitucionales. El resto de los modelos propuestos, por el contrario, pueden tener alguna utilidad particular.

En resumen, libro elemental, pero útil como recordatorio, en el que una vez más se evidencia que la excursión o visita escolar no puede quedar reducida a una mera actividad procedimental sin un soporte conceptual en el que basarse. Lo cual es esencial para el ciclo superior de los estudios básicos pero también resulta aconsejable en cualquier nivel de enseñanza que no quiera quedar reducida a una mera diversión de escasa transcendencia educativa.

Amparo Pérez Boldo

Gagné, E. D.

La psicología cognitiva del aprendizaje escolar.

Madrid: Aprendizaje Visor, 1991. 532 págs.

El texto de Ellen D. Gagné que aquí se comenta es de gran utilidad para los profesores ya que describe en sus líneas, de forma rigurosa, sencilla y amena, el funcionamiento de los mecanismos mentales que subyacen al proceso de aprendizaje humano. A diferencia de cualquier otro texto de psicología cognitiva más alejado de la práctica docente, Gagné intenta con éxito en su libro aplicar las teorías psicológicas a situaciones educativas. Por esta razón insiste, fundamentalmente, en las destrezas generales de aprendizaje y en las correspondientes a los distintos dominios de conocimiento, en la investigación aplicable al aula y en los mecanismos de aprendizaje procedimental. Todo ello, ilustrado con una amplia descripción de diversas investigaciones referidas, tanto a situaciones escolares, como a los procesos de aprendizaje y adquisición del conocimiento más descontextualizados.

Desde un punto de vista formal, el texto se divide en cuatro secciones cada una de las cuales consta de varios capítulos. En cada capítulo se incluye un resumen inicial, ejercicios prácticos adecuados a las situaciones que en cada caso se tratan y un conjunto de lecturas adicionales muy bien seleccionadas que, sobre los temas centrales del capítulo, se proporcionan al final del mismo. Este formato suministra al lector grandes facilidades para la lectura y comprensión del texto, para aplicar estos conocimientos a la situación de clase y para profundizar más en los temas que le resulten de interés.

Desde el punto de vista del contenido Gagné divide el libro en dos partes. En la primera, que incluye dos secciones del texto, se explican los procesos de aprendizaje humano, tomando como marco teórico de referencia el enfoque del procesamiento de la información y partiendo, fundamentalmente, de la teoría ACT de J. R. Anderson sobre la adquisición del conocimiento procedimental. En esta primera parte se describen los modelos y métodos de la psicología cognitiva, se analizan algunos formatos representacionales del conocimiento (aunque se ahonda básicamente en las proposiciones y las producciones como formatos representacionales del conocimiento declarativo y procedimental respectivamente) y, por último, se contemplan los procesos de resolución de problemas y su transferencia. En la segunda parte, constituida por las dos últimas secciones, se aplican las consideraciones de la parte inicial a materias escolares y situaciones de clase específicas. En concreto, se tratan más específicamente áreas básicas como la lectura, la escritura, las matemáticas y las ciencias. En esta segunda parte se describen también procesos motivacionales que el profesor debe tener presente en el aula y estrategias tanto de enseñanza como de aprendizaje.

Aunque el lector de la edición española de esta obra que nos proporciona con muy buen criterio Aprendizaje Visor observará que la primera edición inglesa es de 1985, el texto conserva toda la vigencia en su planteamiento y desarrollo. La obra de Gagné constituye una auténtica novedad, pues frente a los textos de psicología educativa centrados en teorías del aprendizaje basadas en el aprendizaje declarativo, se nos ofrece en esta ocasión una aproximación que, basada en la teoría del aprendizaje procedimental de Anderson nos proporciona una perspectiva profunda y documentada sobre las bases científicas de lo que siempre ha sido una aspiración de la enseñanza: que los alumnos «aprendan haciendo».

Merece la pena la lectura de este libro que, manteniendo el rigor, presenta de forma asequible para profesores que no sean especialistas en psicología algunos aspectos básicos que todo docente debe conocer sobre los procesos de aprendizaje que los alumnos llevan a cabo en el aula.

María Rodríguez Moneo

García Madruga, J. A.

Desarrollo y conocimiento.

Madrid: Siglo XXI, 1991. 133 págs.

La comprensión de cómo se adquiere, organiza y modifica el conocimiento humano sigue siendo una de las cuestiones más fascinantes de la psicología contemporánea. A lo largo de este libro, se ofrece una visión crítica y actualizada de las principales aproximaciones teóricas generales.

La obra se divide en cuatro capítulos. En el primero se realiza una breve reseña histórica sobre la psicología del desarrollo, así como una presentación de sus modelos teóricos generales. Para ello el autor toma como referencia las taxonomías elaboradas por Beilin, Case, y, en particular, la elaborada por Overton y Reese. Los últimos apartados del mismo están dedicados a la descripción de dos de las teorías evolutivas por excelencia: la del J. Piaget y la de L. S. Vygotsky.

Los capítulos dos y tres se ocupan extensamente del enfoque del procesamiento de la información. En el primero, se enmarca históricamente dicho enfoque en el contexto del paradigma cognitivo, a la vez que se analiza el concepto de desarrollo que de él se deriva. De igual forma, se revisan la teoría de Newell y Simón, las nociones de guión y esquema, y la teoría de los modelos mentales de Johnson-Laird. Por último, se presenta y defiende una explicación del desarrollo intelectual en términos de estrategias y conocimientos. En el segundo de los capítulos, se resumen algunas de las teorías evolutivas basadas en el procesamiento de la información. Se hace especial hincapié en la distinción entre teorías procesuales en sentido estricto (como las de Siegler y Klahr) y teorías neoestructuralistas (como las de Pascual-Leone, Case, Fisher y Halford).

El libro concluye con un capítulo en el que se abordan algunas de las polémicas clásicas en psicología evolutiva: estructuras vs. procesos, cambios cualitativos vs. cambios cuantitativos, y aprendizaje vs. desarrollo, entre otras. García Madruga sostiene en él una visión integradora de los diversos modelos, capaz de superar estas dicotomías. En esta línea, aboga por las teorías neoestructuralistas y defiende con optimismo el futuro de las tesis conexionistas (modelos PDP).

A nuestro modo de ver, la obra es extremadamente densa, lo que dificulta en ocasiones su lectura (ej. capítulo 3). Sin embargo, en contrapartida, tiene la gran virtud de haber sabido aunar en apenas cien páginas una síntesis original de los distintos enfoques teóricos del desarrollo cognitivo (algunos de ellos relativamente desconocidos en nuestro país), con una propuesta personal, novedosa y sugerente.

Carlos Hernández Blasi

Delval, J

Los fines de la educación.

Madrid: Siglo XXI, 1990. 109 págs.

El libro que presentamos es un ensayo breve sobre los fines de la educación, redactado con motivo de una interesante polémica, sostenida a lo largo de 1990 por los profesores Juan Delval y Francisco Fuentes (psicólogo de la Universidad Autónoma de Madrid e historiador de la Universidad Complutense de Madrid, respectivamente). Dicha polémica, iniciada en las páginas de *El País* (Suplemento de Educación) y continuada en la *Revista de Educación*, giraba en torno a diversas cuestiones pedagógicas, tras las cuales se encerraban formas radicalmente distintas de entender los procesos educativos y sus mecanismos de cambio.

El ensayo se estructura alrededor de catorce capítulos cortos, conceptualmente bien fundamentados y redactados en un estilo muy ágil. La exposición se abre con algunas reflexiones sobre la función social de la educación y su devenir histórico (cap. 1-4), a las que sigue un análisis crítico de la situación educativa en el momento actual (cap. 5-7). A continuación, se cuestiona la inclusión de determinadas materias en el currículum escolar (p. ej. las lenguas clásicas), rebatiéndose algunas de sus pretendidas bondades formativas (cap. 9-11). Finalmente, se realizan algunas propuestas concretas en relación a la mejora de la enseñanza, a la vez que se especula sobre la función y la formación del profesorado (cap. 11-13). El último capítulo, escrito a modo de síntesis, sirve de brillante colofón al libro.

El enfoque desde el que se abordan estas temáticas es claramente sociológico, siendo el planteamiento efectuado acorde con el de la llamada «teoría de la reproducción». (cf. Bourdieu & Passeron, 1970)¹. Según dicha teoría, los sistemas educativos contribuyen a reproducir el orden social establecido antes que a minimizar las desigualdades sociales existentes; de lo que se deduce que «los fines de la educación no son los mismos para todos, ni tampoco son los que se suelen mencionar» (p. 102). Precisamente por ello, el autor considera que una mejora substantiva de la realidad pedagógica debería pasar por una explicitación y discusión adecuadas de los verdaderos objetivos educativos.

En una época atenazada por las prisas, donde las formas de pensamiento sofista parecen haber renacido con fuerza, son pocas las oportunidades que se nos ofrecen para la reflexión rigurosa y serena. La lectura de este libro constituye, afortunadamente, una de ellas.

Carlos Hernández Blasi

1 BOURDIEU, P. et PASSERON, S. C. (1970): *La reproducción*. Barcelona: Laia, 1977.

normas para los autores

- 1) *TARBIYA, Revista de Investigación e Innovación Educativa*, admite trabajos y artículos inéditos en castellano para cada una de sus secciones. La aceptación de los mismos corresponde al Consejo Editorial y serán remitidos a nombre de la Revista o al Editor.
- 2) Los originales deberán enviarse por triplicado, mecanografiados a doble espacio por una sola cara en hojas DIN A-4 y con un margen neto a la izquierda. Su extensión no excederá de 20 folios (iconografía aparte).
- 3) Se incluirá una primera página en la que se indicarán en el siguiente orden: título del trabajo, nombre y apellidos del autor o autores y centro de trabajo de los mismos con su dirección completa que posibilite correspondencia. Igualmente figurará un resumen en castellano y su traducción inglesa, de no más de 200 palabras, así como de 3 a 6 palabras claves en ambos idiomas.
- 4) Los trabajos de experimentos de investigación constarán de introducción, métodos, resultados, discusión y referencias.
- 5) Las referencias bibliográficas en el seno del texto, se citarán entre paréntesis con el apellido(s) del autor y año. Si el nombre del autor figura en el texto, se citará únicamente el año entre paréntesis.
- 6) La bibliografía se incluirá al final del trabajo siguiendo los criterios fijados por la APA, es decir, en orden alfabético de apellidos, incluyendo autor(es), año, título completo, lugar de edición y editorial. En el caso de artículos de revistas se incluirá, autor(es), año, título, nombre y nº de la revista, y número de páginas. Ejemplos:
BRINCONES, I. (Comp.) (1991): *Lecturas para la formación inicial del profesorado*. Madrid: Ediciones de la U.A.M.
GONZÁLEZ, E. (1991): Escalas Reynell, adaptación a la población española. *Cuadernos del I.C.E.*, 18, 33-50.
- 7) Las notas se relacionarán numeradas a pie de página. Si dichas notas incluyesen referencias bibliográficas, se citarán según el criterio fijado en el punto 5°.
- 8) Las tablas, figuras, cuadros, gráficos, esquemas y diagramas, se presentarán en tinta negra sobre papel blanco. Se enviarán en hojas independientes numeradas y con su título o texto explicativo (si lo hubiera) mecanografiado a doble espacio en hoja aparte. El autor marcará en el margen del texto, a lápiz, con el número correspondiente la ubicación aproximada en la que deberán aparecer los materiales iconográficos, independiente de que aparezca explícitamente señalado en el texto.
- 9) Salvo casos excepcionales no se admitirán fotografías, que deberán ser en blanco y negro, en brillo y de calidad suficiente para su reproducción. Su tamaño no será inferior a 6 x 9. Deberán ir numeradas al dorso indicando el apellido del autor o primer autor del trabajo. Sus títulos o textos (si los hubiera) deberán no superar los cuatro renglones, mecanografiados a doble espacio en hoja aparte. Igualmente se indicará en el margen del texto, a lápiz, su ubicación aproximada. Fotografías y textos se enviarán dentro de un sobre propio.
- 10) Los originales que deban ser modificados para su publicación, serán enviados a sus autores. Así mismo se comunicará la aceptación de trabajos para su publicación.

colección cuadernos del ICE

Nº 1.— BRINCONES, I. (Comp.) (1990): *Lecciones para la formación inicial del profesorado.*

Lecciones impartidas por reconocidos especialistas que, recogiendo cuestiones clave, sirvieron de introducción a los bloques teóricos que constituyeron el curso para la obtención del Certificado de Aptitud Pedagógica (C.A.P.) en el Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad Autónoma de Madrid durante el año académico 1989-90. En doce lecciones se abordan distintos aspectos sobre currículum y sistema educativo, diseño curricular, aprendizaje, legislación y desarrollo social y mental del adolescente.

PVP: 1.500 pts.

Nº 2.— BOSQUE, J.; MORENO, A.; MUGURUZA, A.; RODRÍGUEZ, V.; SANTOS, J. M.; SUERO, J. (1991): *DEMOS: Un programa para la enseñanza y el estudio con ordenador del crecimiento de la población. (Contiene el disco con el programa).*

Como indican los autores en la introducción, «el programa DEMOS fue concebido para constituir una herramienta útil para el estudio del crecimiento de la población, ofreciendo posibilidades diversas, pero complementarias para el objetivo del mismo, el desarrollo de la interacción entre profesor-alumno-ordenador. Está, pues, dirigido primordialmente a profesores y alumnos de Geografía en niveles medios y universitarios.» El programa posee una estructura doble, con un modo de demostración y otro de investigación que facilita un conjunto de posibilidades para ejecutar proyecciones demográficas, pudiéndose combinar áreas geográficas para su comparación, trabajar sobre los modelos propuestos con datos agregados o desagregados o modificar factores que intervienen en el crecimiento.

PVP: 2.500 pts.

Nº 3.— ARROYO ILERA, F. (Comp.) (1992): *Lecturas sobre medio ambiente. Algunas aplicaciones educativas.*

En el presente volumen, reflejo de la atención que a la educación ambiental se viene dedicando en el ICE de la UAM, se reúnen ocho conferencias preparadas por expertos procedentes de distintos campos de la investigación ambiental y su aplicación educativa, que abordan desde la reflexión teórica sobre la educación ambiental hasta cuestiones de gran actualidad: el agujero de ozono, la incidencia de la contaminación atmosférica en los medios forestal y urbano o los problemas ambientales en el dominio Mediterráneo español.

PVP: 1.500 pts.

DE PRÓXIMA APARICIÓN

Nº 4.— GRUPO LOGO. *La Hoja de Cálculo en la Enseñanza de las Matemáticas en Secundaria.*

Nº 5.— ALONSO TAPIA, J. (Dir.): *¿Qué es lo mejor para motivar a mis alumnos? Análisis de lo que los profesores saben, creen y hacen al respecto.*

Nº 6.— JAQUE, F. y GARCÍA SOLE, J. (Eds.): *Temas actuales de la Física.*

Nº 7.— MALDONADO, A.; SEBASTIÁN, E. y SOTO, P.: *Retraso en lectura: evaluación y tratamiento educativo.*

— GARCÍA RUANO, J. L. (Ed.): *Curso de actualización en Química. Aspectos relevantes de la química actual.*

LAS PETICIONES HAN DE DIRIGIRSE A:

Ediciones de la U.A.M. Universidad Autónoma de Madrid
Ciudad Universitaria de Cantoblanco. 28049 MADRID

