

tarbo **iy**a

número **16** • **Mayo-Agosto** 1997

Revista de

investigación e

innovación educativa

Universidad Autónoma de Madrid
Instituto de Ciencias de la Educación

tarbiya

Revista de investigación e innovación educativa

número 16 • Mayo-Agosto 1997



INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

DIRECTOR: Fernando Arroyo Ilera
SUBDIRECTOR: Nicolás Rubio Sáez
SECRETARIO: Manuel Álvaro Dueñas

CONSEJO DE REDACCIÓN:

Jesús Alonso Tapia, Carmen Aragonés Prieto, Isabel Brincones Calvo, Jesús Crespo Redondo, M^a África de la Cruz Tomé, M^a Luisa Ortega Gálvez, María Rodríguez Moneo, César Sáenz de Castro, Eugenia Sebastián Gascón.

CONSEJO ASESOR:

Juan José Aparicio (U. Complutense de Madrid), Horacio Capel (U. de Barcelona), Mario Carretero (U. Autónoma de Madrid), Antonio Corral (U. Nacional de Educación a Distancia), Juan Delval (U. Autónoma de Madrid), Miguel de Guzmán (U. Complutense de Madrid), Eugenio Hernández (U. Autónoma de Madrid), Francisco Jaque (U. Autónoma de Madrid), Elena Martín (U. Autónoma de Madrid), Javier Ordóñez (U. Autónoma de Madrid) y José Otero (U. de Alcalá de Henares).

SECRETARÍA DE REDACCIÓN: Fernando Mir Cordero

DISEÑO DE PORTADA E INTERIORES: Alfonso Meléndez

«*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.»

REDACCIÓN Y SUSCRIPCIÓN:

Instituto de Ciencias de la Educación
Universidad Autónoma de Madrid
Ciudad Universitaria de Cantoblanco
28049. Madrid

☎ 397 46 35. Fax: 397 50 20
397 50 22

CORREO ELECTRÓNICO: manuel.alvaro@uam.es

PEDIDOS:

Almacén Central de Librería, S.L.
Concesión Librería de la UAM
Universidad Autónoma de Madrid
Ciudad Universitaria de Cantoblanco
28049 Madrid

☎ 397 49 97 - 372 17 25
Fax: 372 16 08

índice

INVESTIGACIÓN

- 7** El estudio de los guiones más representativos en los tres motivos sociales: un estudio piloto sobre las creencias populares en motivación
J.A. Huertas, M. Rodríguez Moneo, R. Agudo, N. Villegas, P. Aznar, J. Calero y M^a.S. Alonso
- 23** Evaluación Psicopedagógica del estilo de aprendizaje. Estudio de las propiedades de medida del *Learning Style Inventory* de Dunn, Dunn & Price
Jesús Valverde Berrocoso

ESTUDIOS

- 53** La química, con nosotros. Una propuesta desde Nепantla
José Antonio Chamizo y Andoni Garritz

EXPERIENCIAS

- 73** Una propuesta de práctica de genética mendeliana para bachillerato
Arántzazu Hueto Pérez de Heredia y Charo Fernández Manzanal
- 81** La Historia de la Ciencia en el aula: Una propuesta didáctica
Ana Rodríguez Rodríguez

- 91** RESEÑAS

- 97** LIBROS RECIBIDOS

investigación

El estudio de los guiones más representativos en los tres motivos sociales: un estudio piloto sobre las creencias populares en motivación

Introducción

1. La necesidad de un modelo global de la motivación humana

EN diferentes trabajos de revisión (e.g., Weiner, 1992; Huertas y Montero, 1995) se ha señalado con insistencia que la carencia más importante de los estudios actuales sobre la motivación humana es la falta de ubicación en un modelo general del sujeto. En las revistas especializadas se constata con facilidad la enorme cantidad de trabajos que, como mucho, se refieren a una microteoría que tiene su principio y fin en un campo muy reducido de fenómenos o tareas. Una posibilidad viable para dar sentido a una teoría general de la motivación humana es que ésta se encuentre imbricada en un marco metateórico general que proponga una forma de entender y de estudiar al sujeto humano. Desde nuestro punto de vista, el paradigma socio-histórico (Montero y Huertas, en prensa), puede servir adecuadamente a este fin. Entendemos que los principios básicos que estructuran el marco so-

J. A. Huertas
M. Rodríguez Moneo
R. Agudo
N. Villegas
P. Aznar
J. Calero
M^a S. Alonso

cio-histórico pueden ser muy reveladores a la hora de construir ese esqueleto básico para entender la motivación humana, esa nueva síntesis.

Dichos principios (véase Wertsch, 1985) se pueden resumir en tres fundamentales. El

primero implica una posición genética completa de entender las funciones psicológicas (la motivación, en este caso), lo que significa enfocar el objeto de estudio siempre *en desarrollo*, entendido éste desde su vertiente filogenética, historiogenética, ontogenética y microgenética. El segundo postulado hace referencia a la defensa del origen socio-cultural de las funciones superiores de cada sujeto (los patrones motivacionales de cualquiera se construyen en la actividad social de cada uno). El tercer y último principio resalta la importancia de los instrumentos de mediación en la constitución y funcionamiento de tales funciones (el papel de lo que nos dicen en la formación de nuestras pautas motivacionales). En este sentido, el esbozar una teoría general del sujeto y, derivada de ésta, una teoría general de la motivación, no impide la importación de conceptos y desarrollos teóricos surgidos en el

seno de otras perspectivas psicológicas más cognitivas, siempre y cuando no se salgan fuera del marco metateórico prescrito.

De esta manera puede decirse que la motivación es un proceso psicológico que tiene lugar a partir de la activación de un esquema de acción o de un guión, similar al descrito por Schank y Abelson (1977). El guión motivacional tiene una serie de elementos que se organizan y dirigen hacia un objetivo o meta, de forma que la meta determinará todo el guión motivacional (véase Huertas y Rodríguez Moneo, 1997). Se desea alcanzar una meta y se dispone de un conjunto de acciones asociadas a esa meta (Locke, Shaw, Saari y Latham, 1981). También se asocia a la meta que se anticipa una serie de pensamientos o creencias, de obstáculos, de ayudas, de afectos y de resultados. Todos estos elementos dispuestos en función de la meta modulan la acción del sujeto y son decisivos en su motivación. Puede decirse, entonces, que los guiones motivacionales incluyen distintas escenas en las que se especifican las metas, las acciones, las creencias, los obstáculos, los afectos y los resultados y, dependiendo de las características de estos elementos o escenas, variará la motivación del individuo.

Uno de los campos de aplicación tradicionales en los estudios sobre la motivación es el ámbito educativo, en donde también se ha puesto de manifiesto la importancia de los tipos de metas que persiguen los estudiantes (p. ej., Ames, 1992; Dweck y Elliot, 1983). En general, al margen de la diversidad de aplicaciones instruccionales, todo el mundo parece estar de acuerdo en que los factores motivacionales son determinantes en el aprendizaje de los estudiantes (véase, por ejemplo, Schunk y Meece, 1992).

Por otra parte, entre los profesionales dedica-

dos a la enseñanza a menudo se recurre a los factores motivacionales con el fin de dar cuenta de distintas situaciones producidas en el aula o de explicar diferentes resultados obtenidos en la enseñanza. Sin embargo, es muy frecuente que los docentes no conozcan bien cuáles son los factores motivacionales que influyen en el aprendizaje y cómo se produce su efecto en el proceso educativo. Así pues la motivación pasa a ser empleada como una etiqueta sin mucho significado y que se convierte en la excusa educativa empleada cuando no se alcanzan los resultados de enseñanza deseados.

Con este trabajo se pretende encarar los asuntos de la motivación (en el aula, por ejemplo) desde su base. Pretendemos conocer qué se entiende por motivación, conociendo lo que la gente cree que es motivación. En el trabajo empírico que exponemos no nos vamos a circunscribir estrictamente al ámbito educativo, por empezar por algún lado hemos optado por conocer la idea que tiene la gente de los procesos motivacionales de índole social más típicos, el logro, la afiliación y el poder. No obstante, no se le esconde a nadie que la actividad escolar esta teñida de afanes de ser eficaz, y que hay también lugar para la amistad y para la influencia social, que son cosas que miden también estos motivos.

Desde el marco teórico que defendemos se entiende que cualquier proceso psicológico se construye en la actividad y en la interacción con el medio social. Una de las derivaciones lógicas de este postulado implica que los contenidos y los formatos motivacionales dependen de los que se consideren y se acepten en una sociedad concreta y de los patrones de actuación que en ella se apliquen.

Por ello, nos parece extremadamente pertinente saber cuáles son las metas preferidas de las personas y cómo se organizan las acciones hacia ellas,

cuáles son los pensamientos, las ayudas, los obstáculos que se presentan, cuáles los afectos y qué resultados suelen obtener. En definitiva, qué idea tienen los individuos del proceso motivacional en los tres motivos sociales. O, lo que es más importante, esto nos permite conocer cuáles son los modelos predominantes en la sociedad, que es la materia para la construcción, para la socialización de tales procesos en las personas.

2. La relevancia del estudio de la psicología popular

En el mundo del discurso de las gentes, a partir de las narraciones de episodios emocionales o motivacionales que enuncian los sujetos legos, se puede llegar a inferir los conceptos populares o de sentido común que manejan estas personas para interpretar y dirigir lo que les pasa. Como decía el propio Fritz Heider los seres humanos reaccionan en función de su propia psicología, no de la psicología del psicólogo. Es decir, lo que dice una persona que le pasa tiene que explicar algo de lo que le pasa realmente. Por otra parte, se sabe que en muchas ocasiones las creencias de sentido común de una muestra lega reproducen con fidelidad los resultados experimentales (Páez y Echeverría, 1989).

Los críticos más benevolentes mantienen que por este camino se llega a obtener sólo las representaciones culturales más comunes en una sociedad, que se trata únicamente de una vía de acceso indirecto a estos fenómenos psíquicos, que no llegan a explicarlos plenamente (Fernández Dols, 1990; Parrot, 1992). Es cierto que las descripciones cotidianas, por sí mismas, no llegan a definir y a comprender el fenómeno como lo hace la ciencia. Sin embargo, sí nos pueden dar pistas que nos permitan

comprobar posteriormente, en las acciones cotidianas, si lo que dicen que les pasa a esas personas activa y controla lo que les sucede.

En definitiva, nos empeñamos en mantener que los discursos son una de las pocas cosas que nos muestran los sujetos, la otra es su acción cotidiana, casi siempre, por cierto, enmarañada con discursos. Para comprender la concepción del proceso motivacional de los sujetos, de los profesores o de los alumnos, por ejemplo, es necesario primero que describamos lo que ellos entienden ordinariamente por estos conceptos. Como decía Russell (1991), luego será tarea de los científicos, si todavía es necesario, el «prescribir» cuáles de esos atributos son relevantes para explicar, analizar, transformar y aplicar científicamente esos conceptos. Nosotros somos más atrevidos y pensamos que el papel de los psicólogos es el de, a partir de estos conceptos cotidianos, ver cómo se conforman y se verifican en su uso también cotidiano. Es decir, se trata de contrastar el guión narrado con los escenarios reales en donde se dice que se generan y con las acciones que allí se posibilitan (Páez, Vergara, Achucarro e Igartua, 1992). Probablemente los guiones así obtenidos no serán una demostración suficiente, pero son nada más y nada menos que el punto de partida y de llegada.

3. El discurso como el medio en el que se construyen y se verifican los guiones motivacionales

Uno de los problemas fundamentales que nos planteamos es cómo conocemos los patrones básicos de acción que la sociedad valora y que la mayoría de los sujetos de una cultura reciben y acaban

construyendo hasta conformar sus pautas motivacionales. La respuesta no es sencilla, pero se encuentra de alguna manera en los discursos públicos. Los modelos culturales que aprenden e internalizan los sujetos se muestran y se forman a partir de ciertas narraciones y explicaciones privilegiadas y recurrentes de cada sociedad que se presentan desde los contextos familiares, educativos, desde los medios de comunicación, etc. En esos discursos culturales quedan reflejados siempre las necesidades, los deseos, los gustos y las metas sociales.

El que estén en la cotidianidad de los sujetos no les quita importancia, más bien al contrario, en la mayoría de los casos incluso se les suele atribuir propiedades normativas, ya que establecen formas de entender la vida social, esto es, lo que se debe o no hacer, lo que es positivo o negativo, bello o feo, etc. Es más, establecen mecanismos de premio y sanción, premiando su uso y castigando el abuso y su desuso. Estos modelos culturales empleados en los discursos dan significados y ejemplos para comprender y enseñar la experiencia pasada. En último extremo, estos modelos al explicarnos nuestra realidad se convierten en la realidad misma.

No se cae en el simplismo de considerar que la explicación de la conducta está de forma natural y directa en el discurso. Se defiende que es la misma competencia la que produce conductas de la que permite discursos. Sin embargo, no se debe confundir discurso material y racionalizado con lo que fenoménicamente ocurre cuando se forman guiones narrativos o pautas de acción en la conciencia del sujeto. Debe quedar medianamente claro que una cosa es la producción verbal y otra el uso de cualquier instrumento de mediación semiótica.

El problema que se plantea ahora es dar con una aproximación metodológica que permita conocer cómo se conforman esos discursos con valor motivacional en cada sujeto. Como se ha indicado, los discursos presentes en la sociedad se van internalizando en los sujetos hasta el punto de dar forma a sus patrones o guiones motivacionales. Aunque en cada cultura y sociedad existen discursos que son comunes para todos los componentes, también hay discursos que son específicos y van dirigidos a grupos sociales o subculturas existentes dentro de cada sociedad. Así, pues, quizá existan variaciones entre los guiones motivacionales de estos grupos o subculturas (como, por ejemplo, entre jóvenes y adultos).

Sea como fuere, un método para estudiar la internalización de los discursos presentes en una sociedad, o lo que es lo mismo, para estudiar los patrones o guiones motivacionales, bien puede ser un método basado en el propio discurso motivacional de los sujetos. Es decir, en las verbalizaciones que los sujetos emiten sobre sus propios guiones motivacionales.

Volvamos a la noción de guión motivacional que expresé más arriba. Consideramos el guión motivacional como la descripción de una secuencia de elementos (acciones, automensajes, ayudas, obstáculos y afectos) encaminados u orientados hacia la consecución de una meta y cuya aplicación produce unos determinados resultados. Los guiones motivacionales instigan, orientan y dan fuerza o energía a la conducta. Como el resto de los esquemas, los guiones se conforman constantemente cuando se usan, cuando se aplican a un contexto específico. Su fuerza y su desarrollo depende de particularidades implicadas en instancias interpretativas de cada situación concreta.

4. Problemas metodológicos en el estudio de las concepciones cotidianas del proceso motivacional

La cuestión ahora sería dar con una aproximación metodológica que nos permita conocer algo del modo de organización y del contenido habitual de estos guiones motivacionales de acción, sobre todo de los más salientes y comunes para un grupo social. Pues bien, una vía de conocimiento de cómo son las ideas populares sobre motivación es ver cómo las mencionan en sus discursos cotidianos. Es el caso de los procedimientos de estimulación del recuerdo o los típicos registros del discurso (para una revisión ver, Huertas, Montero y Alonso Tapia, 1997; Pintrich y Schunk, 1996).

Otros procedimientos intentan solventar los problemas de representatividad y de subjetividad de los anteriores procedimientos buscando las metas, los propósitos que guían las acciones más cotidianas de los sujetos. Se busca conocer el resultado del proceso de negociación que realiza el sujeto entre sus tendencias generales y las situaciones concretas en que estas metas se plasman. En este sentido, la técnica de los *personal strivings* —tendencias personales— (Emmons, 1989) pretende averiguar las metas prototípicas que los sujetos sugieren que están implícitas en determinadas actividades sociales, los patrones de metas que representan lo que un individuo típicamente intenta hacer.

El problema fundamental de estas técnicas es que sólo recogen las metas que se proponen los individuos, olvidándose de los demás elementos del guión motivacional. El estudiar esos otros elementos resulta relevante porque siempre matizan y conforman la activación de los sujetos hacia esas metas

e, incluso, cambian así las mismas metas. En esta misma línea, en el campo conexo del estudio de las emociones, se sabe que el 70% de los que evocan emociones afirman evocar escenarios que tienen un orden temporal (Pennebaker, 1982, Sarbin, 1986). Es decir, reflejan distintos momentos en la narración de los guiones con funciones de orientación de la acción. Parece, pues, conveniente analizar distintos elementos del proceso motivacional.

Una manera de conocer ciertos episodios motivacionales es preguntar a los sujetos acerca de cada uno de los componentes de un guión motivacional general (ya sea éste de logro, afiliación o poder), adaptando algunos de los procedimientos empleados para el estudio de los escenarios prototípicos (p. ej., Páez y Vergara, 1992). Así, el propósito principal que nos planteamos es iniciar un estudio sobre cómo los sujetos conforman un guión motivacional y cuál es el grado de confluencia o relevancia que, según esos mismos sujetos, forman cada elemento del guión. Más específicamente, se estudiarán los guiones prototípicos que hacen referencia a los motivos sociales, esto es, logro, afiliación y poder.

Objetivos

El estudio de los guiones motivacionales prototípicos va a permitir, en primer lugar, averiguar cuáles son las metas, acciones, pensamientos, obstáculos, ayudas, afectos y resultados más representativos en los guiones motivacionales de los tres motivos sociales (hacer las cosas bien, superarse, o mantener buenas relaciones con los demás, o influir y controlar a otras personas) siempre de acuerdo con lo que *la gente piensa*. Como consecuencia de ello, si se produce o no en los sujetos una determi-

nada confluencia, un cierto reconocimiento prototípico de unos elementos sobre otros.

En segundo lugar, a partir del estudio de los guiones motivacionales es posible detectar las posibles variaciones en esas ideas en virtud de la generación y el sexo, en dichos patrones.

En tercer y último lugar, se analizarán las relaciones existentes entre los guiones de sentido común de las personas y lo que establecen las distintas teorías motivacionales clásicas, las siempre difíciles relaciones entre lo *popular* y lo *científico*.

Método

1. Sujetos

Si bien para el estudio del tipo de metas concretas que formulan los sujetos en cada motivo social contamos con los datos de 94 personas, para el estudio de todos los componentes del guión motivacional la muestra se vio reducida a 50 personas. Dicha muestra estaba dividida en dos generaciones:

— Generación 1 (jóvenes): Estudiantes de primer curso de psicología, con edades comprendidas entre los 18 y los 24 años.

— Generación 2 (adultos): Sujetos de una generación mayor, cercanos a los estudiantes y con edades comprendidas entre los 38 y los 57 años.

Aunque no se organizó la muestra en grupos equiparados según la variable sexo, posteriormente se decidió utilizar esta variable como agrupadora, admitiendo que los grupos no eran homogéneos, ya que había un 72% mujeres y un 28% de hombres.

2. Instrumento

Ya que no disponíamos de ningún cuestionario

que estableciera los diferentes elementos del guión motivacional, se elaboró una prueba para estudiar dichos guiones motivacionales. El criterio de elaboración seguido se fundamenta en los aspectos básicos que se evalúan a la hora de hacer un análisis temático motivacional de relatos (véase Smith, Atkinson, McClelland y Veroff, 1992). En esos casos, por cada tendencia motivacional siempre se evalúan los siguientes elementos: las metas o los objetivos que se pretenden, cómo se planifican las acciones para dichos objetivos, los distintos pensamientos que surgen durante el proceso, las ayudas que pueden ser beneficiosas, los obstáculos que pueden aparecer, los afectos y los resultados que más probablemente surgen o se obtienen. En este trabajo, para cada uno de estos elementos se planteó una pregunta que el sujeto contestaba de forma abierta y se aplicaron dichas preguntas a las tres tendencias motivacionales clásicas (logro, afiliación y poder). Así, las preguntas del cuestionario pretendían que el sujeto describiese cómo vivía un acontecimiento motivacional: cuáles eran sus objetivos, qué hacía, qué pensaba, qué ayudas utilizaba, qué obstáculos encontraba, qué sentía y qué resultado solía obtener cuando: pretendía ser eficaz (logro), mantener buenas relaciones (afiliación) o influir en los demás (poder). El cuestionario no indicaba ningún contexto concreto en donde enmarcar la descripción del guión motivacional. Era cada sujeto el que podía concretar o no ese guión en el contexto que estimaba más adecuado.

3. Análisis

El trabajo aquí presentado constituye un estudio piloto que ha permitido iniciar una línea de investigación sobre los guiones motivacionales de

los sujetos. Conocer un poco más sobre el proceso motivacional sin duda que es relevante por sí mismo, y, en este sentido también lo es para el campo específico de la educación. Recuerde el lector que el motivo social que está más vinculado con el aprendizaje, con el aula, es el motivo de logro. Analizando los elementos más representativos del guión de logro de la población de estudiantes universitarios, tenemos indicación del grado de internalización de estos valores, metas y motivos que tanta importancia tienen en la vida profesional y que tanto queremos inculcar a los alumnos. Bien es cierto que este trabajo no se limita sólo a conocer la idea que tienen sobre los aspectos relacionados con el gusto por la eficacia, se ha tratado por igual los otros dos motivos sociales (afiliación y poder). Pero es que los contextos educativos, dentro y fuera del aula, son también escenarios típicos para el desarrollo y la construcción de la afiliación y el poder.

Uno de los problemas metodológicos de este tipo de trabajos tiene que ver con los criterios que se usan para agrupar las diferentes respuestas libres de los sujetos. El criterio de agrupación para la formación de dichas categorías ha sido principalmente el de cercanía semántica. Es decir, se agrupaban en una misma categoría dos respuestas en la medida en que éstas expresaran un mismo tipo de acción, pensamiento, sentimiento, ayuda, etc.

Una vez elaboradas las listas de categorías de cada pregunta, se registraba el número de personas que mencionaban cada una. Para cada pregunta o escena del guión se encontraron entre 9 y 14 categorías diferentes. No obstante, como se verá más adelante, en los resultados sólo destacaremos las más representativas. Por otro lado, la fiabilidad interjueces encontrada en el proceso de categorización y de asig-

nación de respuestas a categorías, osciló entre 0.925 y 0.767.

Para comprobar si existían diferencias estadísticas según cada una de las variables agrupadoras (sexo y generación) se realizó un análisis no paramétrico (Kruskal-Wallis). Para analizar si existían diferencias significativas entre los datos totales de cada categoría para cada aspecto del guión motivacional, se llevó a cabo otro análisis no paramétrico (Friedman).

Resultados

1. El efecto de la generación y el sexo

En lo que se refiere a la influencia de las variables culturales o de grupo, es decir, sexo y generación, los resultados que se han encontrado ponen de manifiesto que hay muy pocas diferencias entre cada uno de los grupos. Pasamos a describir a continuación brevemente las diferencias observadas.

En cuanto al *motivo de logro*, las diferencias según el sexo han sido muy escasas, sólo ha aparecido una diferencia significativa. Las mujeres tienen más en consideración que los hombres el hecho de que la «falta de motivación» suponga un obstáculo. Salvo para este caso esporádico, en todas las demás categorías no se ha encontrado que los hombres y mujeres difieran sustancialmente. En lo relativo a las diferencias generacionales, tampoco han sido muchas las diferencias encontradas, sólo ha habido diferencias significativas en dos de las metas formuladas: los jóvenes consideran más relevantes las metas referidas a «obtener recompensas externas» y «tener relaciones» de lo que lo hacen los adultos. Por otra parte, los jóvenes dicen buscar más ayuda en los demás («apoyo externo») que sus mayores. Por último, la consideración

de que la «falta de motivación» supone un obstáculo es mayor en jóvenes que en adultos.

En cuanto al *motivo de afiliación*, tan sólo ha aparecido una diferencia significativa en función del sexo. Por lo que se refiere a los pensamientos que siguen en este guión, se observa que las mujeres consideran más importante que los hombres «no enjuiciar sin conocer». Con respecto a las diferencias entre generaciones, se han encontrado tres diferencias significativas: a) los jóvenes consideran más importante que sus mayores el «ser alegre» como una acción para la afiliación; b) los jóvenes entienden la «felicidad» como el afecto más importante y c) piensan más que los adultos en «mejorar».

Sólo ha aparecido una diferencia significativa en el *motivo de poder* en función del sexo: los hom-

bres consideran una meta más importante que las mujeres el «lograr apoyo». En relación a la influencia generacional, los jóvenes consideran más que los adultos el «proponer ideas» para ejercer el poder. Por otro lado, el obstáculo que destacan, frente a los adultos, es «la resistencia de los otros». Los adultos, por su parte, encuentran que la «satisfacción» es un afecto importante de poder.

2. Descripción de las categorías más representativas de cada guión motivacional

A continuación se presentan los resultados de las categorías más representativas para cada una de

Tabla 1
CATEGORÍAS MÁS REPRESENTATIVAS DEL MOTIVO DE LOGRO

ESCENA	CATEGORÍA REPRESENTATIVA	DEFINICIÓN	%
METAS	Obtener recompensas externas	sacar nota, conseguir dinero	52
	Aprender	aprender, mejorar, ser culto, saber más, entender más	45
	Ser feliz	ser feliz, estar bien con uno mismo	39
	Tener buenas relaciones	me gusta tener buenas relaciones, no perjudicar a los demás	31
	Ser útil	me gusta ser útil a los demás, ayudar	31
ACCIONES	Planificar	plantear el problema con seriedad, organizar, buscar varias opciones, plantear estrategias de actuación	38
	Esfuerzo	trabajar, esfuerzo, constancia	34
PENSAMIENTO	Ánimos	¡adelante!, estoy contento, mejor ahora que nunca	42
	Pensar en los resultados	es bueno para mí, necesito conseguirlo	32
AYUDAS	Apoyo externo	apoyo de padres y de amigos, apoyo del entorno	50
OBSTÁCULOS	Obstáculos sociales	personas herméticas, ineficacia de los demás, los demás	46
	Falta de motivación	pereza, falta de voluntad, sin interés	38
AFECTOS	Satisfacción	satisfecho, es gratificante, bien	58
RESULTADOS	Conseguirlo	conseguirlo, bien cuando lo intento de verdad, bien	54

Tabla 2
CATEGORÍAS MÁS REPRESENTATIVAS DEL MOTIVO DE AFILIACIÓN

ESCENA	CATEGORÍA REPRESENTATIVA	DEFINICIÓN	%
METAS	Comprender a los demás (afectivo)	Disfruto con tener buenas relaciones, compartir experiencias, ser querido, ser comprendido, empatizar, confianza,	48
	Mantener relaciones	relaciones estables, relaciones sentimentales, relaciones familiares	44
	Ser solidario	me agrada ayudar, hacer sentir bien	40
ACCIONES		(no se encontraron categorías de acciones representativas)	
PENSAMIENTO	Pensar en el resultado	el resultado me va a aportar mucho, ayudar si quieres ayudar, esfuerzo por el resultado	32
AYUDAS		(no se encontraron categorías de ayudas representativas)	
OBSTÁCULOS		(no se encontraron categorías de obstáculos representativas)	
APECTOS	Alegre	optimista, animado, contento	34
RESULTADOS	Bien	bien, la amistad dura mucho tiempo	62

Tabla 3
CATEGORÍAS MÁS REPRESENTATIVAS DEL MOTIVO DE PODER

ESCENA	CATEGORÍA REPRESENTATIVA	DEFINICIÓN	%
METAS	Cambio de actitudes en los demás en beneficio propio.	es necesario influir, aconsejar, mandar, imponer, según el matiz del cambio	60
	Cambio de actitudes en beneficio ajeno	me gusta ayudar, razonar, poner cosas de mí mismo	42
ACCIONES	Argumentar	hacer ver lo positivo y lo negativo, apoyar con argumentos, mostrar los puntos en los que se equivocan	34
PENSAMIENTO		(no se encontraron categorías de pensamientos representativas)	
AYUDAS		(no se encontraron categorías de ayudas representativas)	
OBSTÁCULOS	Resistencia del otro	resistencia, que el otro sea firme en la decisión que ha tomado, personalidad fuerte del otro, que no me escuche	56
APECTOS	Satisfecho	satisfecho, he conseguido un 10	24
RESULTADOS	Bien	bien, lo consigo, contento, tranquilo	32
	A veces bien, a veces mal.	a veces bien, a veces mal	28

las escenas del patrón motivacional (se entiende que son representativas de la sociedad todas aquellas que aparecen en más del 30% de los casos, según el criterio estándar). Hemos intentado clasificar las categorías obtenidas en una de las dimensiones más frecuentes para ordenar los patrones motivacionales, la dimensión de aproximación-avoidancia, según se pretenda alcanzar la meta o lo que se busque sea no caer en un objetivo no deseado. Curiosamente, como se verá en las tablas 1, 2 y 3, todas las categorías encontradas han sido formuladas por los sujetos en términos de aproximación.

3. Los guiones más representativos

A continuación se especifican los dos guiones más representativos para cada uno de los motivos sociales. Es decir, lo que hemos hecho ha sido secuenciar las categorías más representativas de forma que aparezcan todos los elementos del guión preguntado, el criterio de secuenciación depende, lógicamente, de la categoría principal, el tipo de meta. Observamos con posterioridad que los guiones que encontrábamos se podían organizar en dos vertien-

Tabla 4

GUIONES MOTIVACIONALES MÁS REPRESENTATIVOS PARA EL MOTIVO DE LOGRO

	METAS	ACCIONES	PENSAMIENTOS	AYUDAS	OBSTÁCULOS	AFFECTOS	RESULTADOS
EXTERNO	Obtener recompensas externas (52%)	Planificar (38%)	Pensar en los resultados (32%)	Apoyo externo (50%)	Sociales (46%)	Satisfacción (58%)	Conseguirlo (54%)
INTERNO	Aprender (45%)	Esfuerzo (34%)	Ánimos (42%)	Motivación (22%)	Falta de motivación (38%)	Feliz	Intentar

Tabla 5

GUIONES MOTIVACIONALES MÁS REPRESENTATIVOS PARA EL MOTIVO DE AFILIACIÓN

	METAS	ACCIONES	PENSAMIENTOS	AYUDAS	OBSTÁCULOS	AFFECTOS	RESULTADOS
EXTERNO	Mantener relaciones (44%)	Ser simpático (34%)	Pensar en resultados (32%)	Extrovertido (28%)	Incompatibilidad	Alegre (34%)	A veces bien/mal
INTERNO	Comprender a los demás (48%)	Ser uno mismo (30%)	Pensar en mejorar	Sinceridad (26%)	Mis defectos (26%)	Satisfecho (22%)	Bien (62%)

Tabla 6

GUIONES MOTIVACIONALES MÁS REPRESENTATIVOS PARA EL MOTIVO DE PODER

	METAS	ACCIONES	PENSAMIENTOS	AYUDAS	OBSTÁCULOS	AFFECTOS	RESULTADOS
EXTERNO	Cambio en beneficio propio (60%)	Argumentar (34%)	Lo hago por su bien (24%)	Inspirar confianza	Resistencia del otro (56%)	Satisfecho (24%)	Sale bien (32%)
INTERNO	Cambio en beneficio ajeno (42%)	Ideas (24%)	Soy capaz	Conocimiento	Mis defectos (28%)	Bien	A veces bien/mal (28%)

tes, atendiendo a la dimensión intrínseco-extrínseco o interno-externo (Deci y Ryan, 1991). Casi todas las teorías motivacionales tienen en cuenta esta dimensión, que depende del lugar en donde el sujeto considere que está la causa y el control de su acción (fuera o dentro de él).

4. La comparación entre psicología popular y científica

En este apartado se analizarán las categorías obtenidas de las respuestas espontáneas de los sujetos con los criterios estándar para el análisis temático o de las disposiciones motivacionales según se ha establecido en las teorías que estudian los motivos sociales (véase Smith, Atkinson, McClelland y Veroff, 1992). De esta manera podemos ver si alguna respuesta de los sujetos queda fuera de lo que considera la teoría de la motivación que es típico de logro, afiliación o poder.

Como resultado general conviene destacar, en primer lugar, que no hay grandes diferencias entre lo que los sujetos consideran típico de los elementos que conforman cada guión motivacional y lo que describe la teoría. En segundo lugar, no ha aparecido ninguna mención a categorías expresadas en sentido aversivo, relacionadas con el miedo al fracaso (en logro), el miedo al rechazo (en afiliación) y el temor al poder (en poder).

De forma más pormenorizada hemos encontrado algún tipo de divergencia entre lo que dice la gente y lo que postulan las teorías de la motivación.

En el *guión de logro* han aparecido tres metas de las seis más representativas que no son tan claramente prototípicas de logro. Nos referimos a «ser feliz», «tener buenas relaciones» y «ser útil». Se tra-

ta de una serie de propósitos que implican un marcado interés afectivo, denotan una preocupación social para que las consecuencias de ser eficaz vayan a favor del otro o no representen perjuicio para los demás. Son las únicas que no se adecúan perfectamente a lo que se entiende desde la psicología de la motivación por «tendencia hacia el logro».

Por lo que se refiere a las categorías populares que componen el *guión de afiliación*, encontramos una mayor concordancia entre lo expresado y lo que mantienen las descripciones científicas. No obstante, merece la pena destacar dos cuestiones. Por un lado, en la escena de pensamientos aparece la categoría de «pensar en mejorar» que tiene un claro componente de logro. Por otro lado, es interesante destacar que una de las categorías que aparece en la escena de metas es la «autenticidad». Un 28% de los sujetos de la muestra consideran que un objetivo de la afiliación no es tanto la búsqueda de una relación afectiva de los demás, sino mantener una actitud sincera como fundamento previo a cualquier relación. Incidimos en este dato por el matiz que da, como explicaremos en las conclusiones, al guión motivacional de afiliación.

Casi como era de suponer, en el *motivo de poder*, aparecen más divergencias con la norma establecida. Por lo general, las personas prefieren manifestar el poder sin connotaciones autoritarias y de imposición forzada. Así, por ejemplo, una de las metas propuestas es la de «cambio de actitudes en los demás en beneficio ajeno», que es una de las versiones más altruistas de ejercer el poder, sin dejar de ser poder, tal como Veroff y Winter advirtieron desde la misma formulación de las categorías para analizar este motivo. En este mismo sentido, las acciones más representativas son las encaminadas a «argumentar» y «proponer ideas» como modos me-

nos lesivos de ejercer influencia. Finalmente, cabe resaltar que éste es el único motivo en el que se ha encontrado, en la descripción del resultado más probable de una acción de poder, la incertidumbre sobre su consecución o no.

5. Grados de dispersión de las categorías

En la tabla que aparece a continuación se presenta el grado de dispersión de las escenas en los tres motivos sociales estudiados. Naturalmente, el grado de dispersión está definido por la variedad de respuestas distintas de los sujetos en cada una de las escenas del guión motivacional. Es decir, se ha tenido en cuenta la cantidad de categorías que aparecen en cada escena. Así, en la tabla aparecen las categorías ordenadas según un gradiente de dispersión que ha habido menos dispersión hasta las categorías propuestas por nuestros sujetos que indican más dispersión.

Como se observa en la tabla 7, las escenas de afectos y resultados del motivo de logro, la escena de resultados del motivo de afiliación y la escena de obstáculos del motivo de poder son las que reflejan

mayor acuerdo por parte de los sujetos. Esto se debe a que el número de categorías que han aparecido es menor que en otras escenas. Además, los porcentajes en esas categorías son bastante altos.

Las metas de los tres motivos presentan un alto nivel de dispersión, lo que refleja una alta variedad de objetivos en la conducta motivacional dentro de los tres motivos sociales. No obstante, las metas de logro y afiliación son más dispersas que las de poder. La escena más dispersa en el motivo de poder es la de las acciones.

Conclusiones

El objetivo principal de este trabajo consistía en iniciar una forma de estudio que nos permitiese obtener datos sobre cuáles son los guiones más representativos en la gente cuando se plantean dar contenido a los tres motivos sociales. Creemos que hemos encontrado una serie de categorías que describen lo más representativo de la secuencia motivacional con una grado de concordancia bastante elevado para lo que es costumbre en este tipo de trabajos (ver Russell, 1992; Páez y Vergara, 1992). En general, nuestros resultados indican que las per-

Tabla 7

GRADO DE DISPERSIÓN EN LAS ESCENAS DE LOS TRES GUIONES MOTIVACIONALES

		LOGRO	AFILIACIÓN	PODER
1	<disp	Afectos-resultados	Resultados	Obstáculos
2			Obstáculos	Ayudas
3		Ayudas	Pensamientos	Pensamientos
4		Pensamientos	Acciones	Afectos
5		Obstáculos	Afectos	Resultados
6		Acciones	Ayudas	Metas
7	>disp	Metas	Metas	Acciones

sonas no tienen grandes problemas para explicitar los componentes que les mueven a una tendencia social general. Si los sujetos describen algún proceso psicológico con facilidad y cierta unicidad, es que dicho proceso psicológico existe, por lo menos fenomenológicamente para ellos. Volvemos a encontrar algo que se decía ya antiguamente, cuando Epícteto decía que el hombre responde, más que a lo que es *realmente*, a lo que cree que es. En este sentido, estos guiones, en la medida que se corroboran en muestras más amplias, nos desvelarán parte de lo que se entiende hoy día por motivación.

Nuestro trabajo pretendía estudiar la influencia de dos variables culturales o de grupo, la generación y el sexo, en la construcción de patrones motivacionales. Las diferencias encontradas, como se ha mencionado, son muy puntuales y esporádicas, y no permiten adelantar la existencia de distintas tendencias o guiones motivacionales diferentes en esos grupos. Parece más bien que las creencias sobre lo que constituye la motivación humana son generales en el conjunto de la población adulta a la que se refiere la muestra.

En virtud de estas semejanzas, hemos intentado seleccionar los guiones completos más típicos de cada motivo social, tomando las metas escogidas como primer criterio organizador. Del resultado obtenido con esta agrupación tenemos que destacar dos aspectos esenciales. En primer lugar, que hay una correspondencia bastante notable entre los patrones encontrados y lo que dice la psicología científica que corresponde al ámbito de cada motivo social. Volvemos a encontrar de nuevo esa sospechosa relación entre lo popular y lo científico que demuestra cómo, en muchos casos, lo científico sólo sanciona lo popularmente relevante. En segundo lugar, reseñar que ha resultado útil el recurrir a la di-

mensión de regulación interna-externa de una acción como medio para calificar y organizar los patrones seleccionados. Cabe destacar así la existencia de un cierto equilibrio entre lo interno y lo externo para el motivo de logro, un predominio de metas internas para el motivo de afiliación y un predominio de metas externas para el motivo de poder. Parecería así que la conducta de afiliación estaría más intrínsecamente motivada que la de logro. En el polo opuesto, la conducta de poder respondería más a causas y controles externos. Es como si quisiéramos reconocer como propio lo más cargado de afecto y como ajeno lo que más puede repercutir en los demás.

Hemos encontrado otras pequeñas matizaciones al analizar lo que la gente cree que es típico de cada uno de los elementos de un guión motivacional, que lo diferencia o lo adjetiva sobre lo que se dice dentro de la psicología científica. Así, las categorías más representativas de cada una de las escenas del motivo de afiliación (véase la tabla 2) dibujan una tendencia motivacional afiliativa muy ligada al deseo de mantener una relación comunicativa, sincera e íntima con los demás. Se parece este guión a lo estipulado por McAdams (1980) como motivo de intimidad. No se trata simplemente de tener y mantener relaciones con los demás, sino de buscar sobre todo la calidad de la relación de amistad sobre la cantidad, la cercanía frente al número, la calidez frente a la colección.

Por otra parte, si atendemos a las categorías más representativas de cada una de las escenas del motivo de logro (véase la tabla 1), podemos concluir que la tendencia de logro que se perfila no es excesivamente competitiva. Incluso tiene una fuerte orientación afectiva, dirigida hacia la afiliación. Es el caso de algunas de las metas de logro más representativas («ser feliz», «ayudar a

los demás», por ejemplo). Como ha puesto de manifiesto en algunas ocasiones la psicología de la motivación (McClelland, 1985; Huertas, 1997), cuando existen también propósitos afiliativos se prefieren actividades cercanas a la cooperación y alejadas de una competición descarnada.

En lo que se refiere a la tendencia motivacional de poder, las categorías más representativas de cada una de las escenas permiten destacar una tendencia hacia el poder que no es muy impositiva o imperativa. El motivo de poder es el que se ve más distorsionado si lo comparamos con las concepciones de poder que se describen desde la psicología de la motivación, sobre todo porque no aparece un poder autoritario (frecuente, en cambio, en la literatura científica). Se trata de un poder que descansa en la valoración de lo intelectual. El poder se ejerce no a través de la imposición, sino del convencimiento. Ésta puede ser una nueva visión del poder que se presenta en nuestra sociedad o puede ser un sesgo de los sujetos de esta muestra, que encuentren repa-

ros a reconocer intereses de poder descarnado.

En definitiva, en este trabajo hemos empezado a conocer qué contenidos da la gente cuando se refiere a la motivación en general. El siguiente paso a seguir lleva a dos direcciones relacionadas. Por un lado, a corroborar en muestras más grandes y con procedimientos convergentes el grado de estabilidad de estas categorías y patrones. Por otro, a conocer cómo se especifican estos patrones en poblaciones concretas y en aspectos más específicos. En este sentido, en la actualidad estamos llevando a cabo una investigación en la que se analizan los guiones más representativos de motivación de logro y de motivación por el aprendizaje en estudiantes de Enseñanza Secundaria Obligatoria y Bachillerato. Posteriormente, se analizarán las variaciones que se producen en los mismos guiones después de un programa de intervención motivacional en el aula. Quizás este camino sirva para empezar a llenar de contenido eso de la motivación de los alumnos que tanto preocupa conseguir a los docentes preocupados.

REFERENCIAS

- AMES, C. (1992). Classrooms: Goals, structures and student motivation. *Journal Educational Psychology*, 84, 3, 261-271.
- DECI, E.L. y RYAN, R.M. (1991). A motivational approach to self: Integration in personality. En R. Dienstbier (De.): *Nebraska Symposium on Motivation. Perspectives on Motivation*. (Vol. 38). Lincoln: University of Nebraska Press.
- DWECK, C. y ELLIOT, D.S. (1983). «Achievement motivation». En P.H. Mussen (gen. ed.) y E. M. Hetherington (vol. ed.): *Handbook of child psychology. Vol. IV. Social and Personality development* (pp. 643-691). Nueva York: Wiley.
- EMMONS, R.A. (1989). The personal strivings approach to personality. En L.A. Pervin, *Goal concepts in personality and social psychology*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- FERNÁNDEZ DOLS, J.M. (1990). Perspectivas psicosociales en emociones. En G. Serrano (Org). *Libro de ponencias. III Congreso Nacional de Psicología Social*. Santiago de Compostela: Departamento de Psicología Social y Básica y Sociedad Galega de Psicología Social.
- HUERTAS, J.A. y MONTERO, I. (1995). Un estudio histórico y crítico de las perspectivas teóri-

- cas actuales sobre la motivación humana. *Revista de Historia de la Psicología*, 16 (3-4), 91-101.
- HUERTAS, J.A. (1997). *Motivación. Querer aprender*. Buenos Aires: Aique.
- HUERTAS, J.A. y RODRÍGUEZ MONEO, M. (1997). El control consciente de la motivación. Las confusas relaciones entre pensamientos y deseos. En J.A. Huertas. *Motivación. Querer aprender*. Buenos Aires: Aique.
- HUERTAS, J.A., MONTERO, I y ALONSO TAPIA, J. (1997). Principios para la intervención en el aula. En J.A. Huertas. *Motivación. Querer aprender*. Buenos Aires: Aique.
- LOCKE, E., SHAW, K.N., SAARI, L.M. y LATHAM, G.P. (1981). Goal setting and task performance: 1969-1980. *Psychological Bulletin*, 89, 125-152.
- MCADAMDS, D.P. (1980). A thematic coding system for the intimacy motive. *Journal of Research in Personality*, 14, 413-432.
- MCCLELLAND, D.C. (1985). *Human Motivation*. N.Y.: Scott Foresman. Traducción española: *Estudios de la motivación humana*. Madrid: Narcea, 1992.
- MONTERO, I. y HUERTAS, J.A. (en prensa). Desarrollo y motivación en el análisis del habla infantil en contexto escolar. *Comunicación, cultura y educación*.
- PÁEZ, D. y ECHEVARRÍA, A. (1989). *Emociones: perspectivas psicosociales*. Madrid: Fundamentos.
- PÁEZ, D., VERGARA, A., ACHUCARRO, C. e IGARTUA, J. (1992). Factores psicosociales y conocimiento prototípico de las emociones. Introducción a una defensa de la perspectiva de los prototipos para los conceptos emocionales. *Revista de Psicología Social*, 7 (1), 63-73.
- PÁEZ, D. y VERGARA, A. (1992). Conocimiento social de las emociones: Evaluación de la relevancia teórica y empírica de los conceptos prototípicos de cólera, alegría, miedo y tristeza. *Cognitiva*. Vol. 4, 1, 29-48.
- PARROT, W.G. (1992). Conceptos de emoción en la teoría y en la vida cotidiana. *Revista de Psicología Social*, 7(1), 115-123.
- PENNEBAKER, J.W. (1982). *The Psychology of Physical Symptoms*. New York. Springer Veriag.
- PINTRICH, P.R. y SCHUNK, D.H. (1996). *Motivation in Education: Theoric, Research, and Applications*. Nueva-Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- RUSSELL, J.A. (1991). Culture and categorization of emotions. *Psychological Bulletin*, 110, 426-450.
- RUSSELL, J.A. (1992). En defensa de una aproximación a los conceptos emocionales desde la perspectiva de los prototipos. *Revista de Psicología Social*, 7 (1), 75-95.
- SARBIN, T. (1986). Emotion and act: Roles and rhetoric. En R. Harre. *The Social Construction of Emotions*. New York. B. Blackwell.
- SCHANK, R.C. y ABELSON, R.P. (1977). Scripts, Plans, Goals and Understanding. An Inquiry Into Human Knowledge Structures. Nueva Jersey: LEA.
- SCHUNK, D.H. y MEECE, J.L. (Eds.) (1992). *Student perception in the classroom*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- SMITH, C.P., ATKINSON, J.W., MCCLELLAND, D.C. y VEROFF, J. (1992). *Motivation and Personality*. Cambridge: Cambridge University Press.
- WEINER, B. (1992). *Human Motivation. Metaphors, Theories, and Research*. California: Sage.
- WERTSCH, J. (1985). *Vigostky y la formación social de la mente*. Barcelona: Paidós.

Resumen

Con este trabajo pretendemos iniciar una línea de investigación sobre los guiones prototípicos en los tres motivos sociales, esto es, el motivo de logro, el motivo de afiliación y el motivo de poder. Todo ello basado en un análisis de los informes de los sujetos. A partir de los resultados hasta ahora obtenidos podrían establecerse ciertas conclusiones en torno a la semejanza entre las características de los guiones motivacionales prototípicos descritos por los sujetos y lo que postulan las teorías motivacionales.

Este estudio es el primero de una serie de estudios en los que estamos investigando el guión motivacional del motivo de logro que, como es sabido, está muy relacionado con el aprendizaje.

Palabras clave: Motivo de logro, motivo de afiliación, motivo de poder, guión motivacional.

Abstract

With this study we intend to initiate a line of research about the prototypical scripts in the three social motives, that is, achievement motive, affiliation motive and power motive. All this based upon one analysis of subjects reports. Through the results already obtained we could draw some conclusions about the similarity between features of prototypical motivational scripts, as they are reported by subjects, and those postulated by motivational theories.

This study is the first on a series of studies in which we are working about the motivational script of achievement which, as it is known, is closely related to learning.

Key words: Achievement motive, affiliation motive, power motive, motivational scripts.

J.A. Huertas, M. Rodríguez Moneo, R. Agudo, N. Villegas, P. Aznar, J. Calero, M^a.S. Alonso

Departamento de Psicología Básica
Universidad Autónoma de Madrid
Ciudad Universitaria de Cantoblanco
28049 Madrid

Evaluación psicopedagógica del estilo de aprendizaje. Estudio de las propiedades de medida del *Learning Style Inventory* de Dunn, Dunn & Price

Introducción

Jesús Valverde Berrocoso

EL estudio de los procesos de aprendizaje —más que de los productos— y la individualización de los mismos, son dos elementos muy importantes en la mejora de la calidad de la enseñanza. La comprensión de la forma en la que los alumnos aprenden puede ser la clave para una enseñanza más eficaz, y la evaluación del estilo de aprendizaje es uno de los medios para tratar de comprender cómo aprendemos.

Todos tenemos nuestro particular estilo de aprendizaje. Este estilo puede mejorar nuestra actitud hacia el estudio e incrementar nuestro rendimiento y creatividad, siempre que exista una cierta coherencia entre nuestro modo de aprender y la forma en que se nos enseña (GRIGGS, 1994). En otro lugar (VALVERDE, 1995) he definido el estilo de aprendizaje como un modo de funcionamiento idiosincrásico del individuo en situación de aprendizaje, que indica el cómo, la manera o la forma en que el sujeto lleva a cabo su proceso de aprendizaje. Se manifiesta por una preferencia, orientación o tendencia, relativamente estable y transituacional, a la par que susceptible —en cierto grado— de ser modificada, hacia modos diferentes y personales de

enfrentarse a las tareas de aprendizaje. Implica el conocimiento —consciente o no— de los me-

canismos individuales (cognitivos, emocionales y fisiológico-ambientales) que conducen al aprendizaje y puede concretarse en determinadas estrategias facilitadoras del mismo.

El concepto de estilo de aprendizaje y la preocupación por su medida, surge a principios de los setenta de la mano de diferentes investigadores. CANFIELD y LAFFERTY fueron quienes desarrollaron un primer instrumento para medir el constructo (DUNN & DUNN, 1972). KOLB, antes de ocuparse de la evaluación del estilo de aprendizaje, construye un modelo teórico, denominado *Aprendizaje Experiencial*, sobre el que se apoya su concepto de estilo de aprendizaje (KOLB & FRY, 1975; KOLB, 1984). Para KOLB, el *Aprendizaje Experiencial* es un concepto holístico, que describe el proceso central de adaptación de la persona humana a su entorno físico y social. El proceso de desarrollo implica una complejidad creciente y un modo de enfrentarse al mundo característico del sujeto, que entra en conflicto dialéctico con los cuatro *modos adaptativos* esenciales o *capacidades básicas* de aprendizaje: (i) *Experiencia Concreta*; (ii) *Obser-*

vación Reflexiva; (iii) *Conceptualización Abstracta* y (iv) *Experimentación Activa*. El sujeto alcanzará determinados aprendizajes dependiendo del grado de desarrollo logrado, en cada momento de su ciclo vital, en las cuatro capacidades esenciales antes citadas. Del predominio de dos de las capacidades, en relación con sus opuestas, surgen los cuatro estilos de aprendizaje definidos por KOLB: (a) *Divergente*; (b) *Asimilador*; (c) *Convergente*; (d) *Acomodador*. Cada uno de los cuales tiene una capacidad dominante en cada una de las dos dimensiones siguientes: *Conceptualización Abstracta-Experiencia Concreta (CA-EC)* y *Observación Reflexiva-Experimentación Activa (OR-EA)*.

Por otro lado, el punto de partida adoptado por DUNN y DUNN para la conceptualización del estilo de aprendizaje se fundamentaba en un modelo de marcado carácter didáctico que incluía 18 preferencias medio-ambientales, emocionales, sociológicas y físicas del alumno en relación con el aprendizaje. DUNN (1984) define el estilo de aprendizaje como la manera en la que diferentes elementos, que provienen de cinco estímulos básicos, afectan la capacidad de la persona para percibir, interactuar con el ambiente de aprendizaje y responder al mismo. Posteriormente otros autores también harían uso del concepto y desarrollarían sus propios instrumentos de medida (REICHMANN, S.W. & GRASHA, A.F., 1974; CANFIELD, A.A., 1976; PASK, G., 1976; SCHMECK, R.; RIBICH, F.D. & RAMANAIAH, N., 1977; RENZULLI, J.S. & SMITH, L.H., 1978; GREGORC, 1979; HUNT, 1979; ENTWISTLE, N.J., 1983; MARTON, F. & SÄLJÖ, R., 1984; McDERMOTT, P.A. & BEITMAN, B.S., 1984; HONEY, P. & MUMFORD, A.C., 1986; BIGGS, J.B., 1987; CLAXTON, Ch.S. & MURRELL, P.H., 1987;

BRIGHTMAN, H.J. & HIGHTOWER, R., 1989)¹ hasta el momento en que nos encontramos en el cual se percibe un gran interés por esta configuración de variables educativas (HERNÁNDEZ PINA *et al.*, 1990; STENBERG, 1990; BELTRÁN, 1993; CANO y JUSTICIA, 1993; ALONSO, 1992; REINERT, H., 1993; ALBUERNE, 1994; GRIGGS, 1994), llegando a constituirse como un elemento fundamental en la evaluación psicopedagógica de los alumnos².

En conclusión, podemos decir que el estilo de aprendizaje es un compuesto de características cognitivas, afectivas y fisiológicas que es útil como un indicador relativamente estable del modo en el que un alumno percibe, interactúa con el entorno de aprendizaje y responde al mismo. El estilo de aprendizaje se manifiesta a través de un patrón de conducta mediante el cual el individuo orienta sus experiencias educativas. Según esta definición, el estilo de aprendizaje es una especie de *gestalt*, no un mero conglomerado de características relacionadas, sino algo mayor que cualquiera de sus partes. Del concepto así definido se derivan, por consiguiente, tres dimensiones estilísticas: (i) los *estilos cognitivos*, que son los hábitos de procesamiento de información

1 Un análisis pormenorizado de éstos y otros autores, sus teorías e instrumentos se encuentran en VALVERDE BERROCOSO, J. (1996) *Estilos de Aprendizaje. Teoría, evaluación y práctica*, Original inédito.

2 Como se establece en la Orden Ministerial de 14 de Febrero de 1996 sobre el *Procedimiento para la realización de la Evaluación Psicopedagógica y el Dictamen de Escolarización. Criterios para la escolarización de alumnos con necesidades educativas especiales*. En esta Orden se señala que las conclusiones de la Evaluación Psicopedagógica se recogerán en un *Informe Psicopedagógico*, de carácter confidencial, que incluirá—de modo obligado—un apartado sobre el *desarrollo general del alumno* en el que, además de las condiciones personales de salud, el nivel de competencia curricular y, si es el caso, la naturaleza de la discapacidad o sobredotación, se ha de diagnosticar el *estilo de aprendizaje* del alumno.

que representan el modo característico de percepción, pensamiento, recuerdo y solución de problemas de un individuo; (ii) los *estilos afectivos*, que son procesos motivacionales (atención, expectativa, incentivo) que se expresan en modos característicos de activación, dirección y persistencia en la conducta; y, por último, (iii) los *estilos fisiológicos* o modos característicos de respuesta que están determinados biológicamente y que manifiestan diferencias en relación con el sexo, la nutrición, la salud del individuo y su reacción común ante determinados ambientes físicos.

Objetivo

La finalidad de esta investigación se formula del siguiente modo: analizar y estudiar las propiedades de medida —fiabilidad y validez— del *Learning Style Inventory (LSI)* de DUNN, DUNN & PRICE (1989) en su aplicación a una muestra española de alumnos/as de Secundaria.

Instrumento

El *LSI* (DUNN; DUNN & PRICE, 1989) es un instrumento comprensivo cuya finalidad es la evaluación del estilo individual de aprendizaje en alumnos de Primaria y Secundaria. Con la aplicación del *LSI* se pretende conseguir la identificación de aquellas condiciones más óptimas bajo las cuales un individuo se ha de enfrentar a tareas de aprendizaje. Este instrumento ayuda a diseñar el tipo de ambiente, las actividades educativas, los agrupamientos de alumnos y los elementos motivacionales que permiten elevar al máximo el rendimiento académico del alumno.

El *LSI* pretende contribuir a la comprensión de

cómo cada alumno aprende, en modos que pueden ser distintos a los de sus compañeros. No pretende medir variables psicológicas o valores, sino las preferencias ambientales, emocionales, sociológicas y físicas que el alumno experimenta cuando tiene que aprender, independientemente del origen de las mismas. Tampoco trata de evaluar las estrategias o las técnicas de estudio, puesto que su finalidad no se dirige a la identificación de habilidades o capacidades (DUNN; DUNN & PRICE, 1989).

Así pues, el interés en el diseño de un instrumento que permitiese medir las diferencias individuales, que tienen que ver con la forma en la cual los alumnos aprenden en el aula, condujo a Rita y Kenneth DUNN a la construcción de la primera generación de un cuestionario sobre estilos de aprendizaje, que denominaron *Learning Style Questionnaire (LSQ)* (DUNN & DUNN, 1972). Esta versión inicial fue utilizada durante un período de seis años, durante el cual se fueron introduciendo oportunas mejoras. En 1974, el profesor Gary E. PRICE, llevó a cabo un análisis de contenido y un análisis factorial con un paquete inicial de 233 ítems, de los que se extrajeron los más significativos. La versión del *LSI* de 1975 fue sometida a un nuevo análisis factorial, a partir de las respuestas dadas por 1.596 sujetos. Mediante el método de Componentes Principales se extrajeron 32 factores, con valor propio superior a uno. Estos factores explicaban el 62% de la varianza total. A raíz de estos estudios se sometió al instrumento a nuevas modificaciones, que dieron lugar al *LSI* de 1978 (DUNN *et al.*, 1989).

En ese mismo año, el *Ohio State University's National Center for Research in Vocational Education* publicó los resultados de sus dos años de estudio sobre diversos instrumentos que trataban de evaluar el estilo de aprendizaje, concluyendo que el

LSI de DUNN y DUNN había demostrado una «*impresionante fiabilidad y validez de constructo*» (KIRBY, 1979, p. 72). En otro análisis comparativo de inventarios sobre la preferencia del estilo de aprendizaje, el LSI de DUNN y DUNN fue el único cuestionario que poseía una fiabilidad y validez calificada como *muy buena* (CURRY, 1987). Debido a su simplicidad y fácil interpretación es el instrumento para medir el estilo de aprendizaje «*más utilizado en los centros de educación Primaria y Secundaria*» (KEEFE, 1982, p. 52)³.

Las revisiones del LSI de los años 1984, 1985 y 1986 introdujeron diversos cambios y mejoras. Se eliminaron aquellos ítems confusos, que podrían ser interpretados de diferentes maneras o no estaban claros en su evaluación de las áreas definidas. Esos cambios mejoraron la capacidad de discriminación de los ítems. Se volvieron a redactar algunos de ellos para favorecer la claridad, y se reformó el formato de respuesta, de modo que se incluyó una escala tipo Likert, de cinco puntos para alumnos de Secundaria, y de tres puntos para los alumnos de Primaria.

En 1986, PRICE desarrolló una versión informatizada del LSI (*Computerized Learning Style Inventory* o LSI-C), que permite a los alumnos responder a las cuestiones del inventario en el ordena-

dor, y obtener inmediatamente los resultados sobre la pantalla e imprimir dichos resultados. El programa actualmente está disponible para PCs y Apple.

Desde un punto de vista descriptivo, el *Learning Style Inventory (LSI)* es un cuestionario de autoinforme que consta de 104 ítems, bajo el formato de una escala tipo Likert de tres o de cinco puntos —según esté destinado a alumnos de Primaria o de Secundaria, respectivamente— que mide las preferencias individuales en el aprendizaje a través de 22 dimensiones diferentes que se agrupan en las siguientes áreas:

Tabla I
ELEMENTOS DEL ESTILO DE
APRENDIZAJE MEDIDOS POR EL LSI

<i>Preferencias Ambientales</i>
SONIDO, LUZ, TEMPERATURA, DISEÑO
<i>Preferencias Emocionales</i>
MOTIVACIÓN, RESPONSABILIDAD, PERSISTENCIA, ESTRUCTURA
<i>Preferencias Sociológicas</i>
APRENDIZAJE INDIVIDUAL, APRENDIZAJE COOPERATIVO, APRENDIZAJE CON ADULTOS, APRENDIZAJE EN DIVERSAS FORMAS
<i>Preferencias Físicas</i>
PREFERENCIAS PERCEPTIVAS, PREFERENCIAS TEMPORALES, ALIMENTACIÓN, MOVILIDAD

3 El LSI ha sido muy utilizado en la investigación educativa, dando lugar a múltiples estudios y tesis doctorales en más de 60 instituciones de Educación Superior (DUNN, 1990). Las investigaciones basadas en el modelo del estilo de aprendizaje de DUNN y DUNN han recibido 13 premios nacionales e internacionales de diferentes instituciones como la *Association for Supervision and Curriculum Development*; *National Association of Secondary School Principals* (NASSP); *American Association of School Administrators* o *Phi Delta Kappan*, entre otros. El interés por la aplicación de este inventario en sujetos de diferentes procedencias socioculturales ha permitido su traducción en varios idiomas: Español, Portugués, Francés, Hebreo, Hindi y Árabe.

Las respuestas emitidas, en cada una de estas dimensiones, revelan un patrón individualizado de comportamiento, que refleja la forma en la que un alumno prefiere estudiar. Los alumnos deben responder a cada ítem expresando cuáles son sus preferencias con respecto a las condiciones de trabajo o estudio en las que se concentran mejor para aprender información o habilidades inéditas. Se pide a los alumnos que respondan a partir de la primera reacción que les produzca el ítem, o bien optando por la preferencia más general, aunque puedan existir excepciones. El cuestionario se contesta en un tiempo aproximado de 20-30 minutos, si bien no es necesario que se complete en una sola sesión.

Análisis estadístico

Muestra

La muestra de este estudio está formada por alumnos/as de Enseñanza Secundaria de los tres niveles educativos que en el momento de realizar el trabajo se ofertaban en el sistema educativo español: el Bachillerato Unificado y Polivalente (BUP) junto al Curso de Orientación Universitaria (COU), por un lado; la Formación Profesional (FP) de primer y segundo grado, por otro; y, por último, el segundo ciclo de la Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO) junto con los dos cursos del nuevo Bachillerato. El número total de sujetos es de 952.

Se llevó a cabo un *muestreo aleatorio por conglomerados*. La *población* de nuestro estudio estaba formada por los alumnos/as de Enseñanza Secundaria matriculados durante el curso 1993-1994 en Centros Educativos —públicos y privados— ubicados en una capital de provincia de tamaño medio. Así pues, la primera unidad muestral de nuestro estudio

fue el *Centro* (público-privado) y, posteriormente, los *grupos* o clases de alumnos/as de Secundaria. De este modo, el *universo* estaría compuesto por las unidades —grupos o clases— de alumnos/as de Enseñanza Secundaria de los centros escolares, estratificados según su pertenencia al sector público o al sector privado⁴.

El *tamaño de la muestra* se fijó en 36 unidades (grupos o clases); *cuatro* unidades por cada uno de los 9 Centros Educativos de Secundaria, tanto públicos como privados, que participaron en nuestro estudio y que fueron elegidos aleatoriamente, estableciendo previamente unos mínimos criterios de situación geográfica en la ciudad que nos permitiesen cubrir los principales distritos de la capital. Estas 36 unidades responderían, asignando a cada grupo un máximo de 25 alumnos/as, a un total de 900 alumnos/as de Secundaria. Las 36 unidades se distribuyeron por afijación proporcional de acuerdo con el peso relativo de la población de cada estrato (centro público-centro privado).

En la población considerada en nuestro estudio, el número total de grupos (clases) de alumnos/as de Secundaria que estudian en Centros sitios en el municipio era de 501, distribuidos como sigue: en Centros Públicos 333 grupos o clases, lo cual representaba el 66,46%, y en Centros Privados 168 grupos o clases, es decir, un 33,53%. En nuestra muestra las 36 unidades elegidas se repartieron del siguiente modo: 25 grupos de alumnos/as de Secundaria de Centros Públicos (69,44%) y 11 grupos de alumnos/as de Secundaria de Centros Privados (30,55%), lo cual representaba una distribución bastante aproximada a la de la población considerada.

4 Los datos sobre la población nos fueron facilitados por el Negociado de Planificación de la Dirección Provincial del Ministerio de Educación y Ciencia.

El número total de alumnos/as de Secundaria (curso 93/94) matriculados en Centros Públicos de la ciudad era de 11.206, lo cual representaba el 67,5% de la población; en Centros Privados había matriculados en el curso 1993-94 un total de 5.385 alumnos/as, es decir, el 32,5% de los estudiantes de Secundaria de la capital. En nuestra muestra el número total de alumnos/as a los que se aplicaron las correspondientes pruebas psicopedagógicas, tras la depuración de todos los casos que presentaban ausencia de algún dato, fue de 952. Tomando en consideración que el criterio de suficiencia de la muestra se estableció en 900 alumnos/as, distribuidos en 36 grupos con una ratio de 25 alumnos/as por aula, creemos que el número final de elementos de nuestra muestra satisface tal criterio. Por otro lado, nuestra muestra posee una proporción muy similar en el número de alumnos/as de Centros Públicos y Privados al de la población considerada, como veremos a continuación. En efecto, en nuestra muestra el número de alumnos/as de Secundaria que cursaban sus estudios en Centros Públicos fue de 615 (64,6%); el número de alumnos/as de Enseñanza Secundaria de nuestra muestra matriculados en Centros Privados fue 337 (35,4%).

Fiabilidad del LSI

Concepto

En el estudio de las propiedades psicométricas de una prueba, una de las primeras cuestiones a analizar es su grado de fiabilidad. La fiabilidad de una escala, inventario o test hace referencia a la precisión, a la consistencia en la medida. La fiabilidad es la *exactitud o precisión* de un instrumento de medida (KERLINGER, 1988).

Cuando nos referimos a la fiabilidad de un instrumento hablamos del grado de acuerdo entre diferentes resultados de un test, que debería ser total, si el error de medida no existiera (ÁLVARO, 1993). Es necesario destacar que *la fiabilidad no es un valor absoluto y definitivo ya que para el mismo test existe una fiabilidad para cada muestra y para cada momento*. En efecto, la fiabilidad tal como la calculamos, no es la fiabilidad *del* instrumento, sino de los resultados con él obtenidos en una determinada muestra, aunque hablemos habitualmente de fiabilidad *del* instrumento como si se tratara de la propiedad de una serie de ítems tal y como aparecen antes de obtener las respuestas de una muestra (MORALES, 1988). En la fiabilidad influye el grado de homogeneidad de la muestra, de modo que se clasifica bien a los sujetos muy distintos, y *con el mismo instrumento* se clasifica mal a los muy semejantes. La fiabilidad va a depender en última instancia de las correlaciones *interitem*, que a su vez van a estar influidas por las diferencias interindividuales.

En nuestro caso, el LSI es una escala sumativa tipo Likert que parte de un supuesto básico: la respuesta que un sujeto da a un ítem cualquiera *depende* de la actitud que tiene hacia el constructo objeto de la medida, tal como se manifiesta en la suma de sus respuestas a todos los ítems. Y esto es lo que se analiza y comprueba con la correlación ítem-total en el análisis de ítems. Es obvio que suponemos que todos los ítems, cuyas respuestas se van a sumar, están midiendo lo mismo; y esto, de manera global y para toda la escala, es lo que verificamos mediante los coeficientes de consistencia interna o de homogeneidad.

Procedimiento

El coeficiente más utilizado para medir la fiabi-

lidad de un instrumento es el coeficiente α de CRONBACH. Este coeficiente responde al siguiente modelo conceptual: la proporción de varianza verdadera (fiabilidad) es igual a la varianza compartida dividida por la varianza total. La varianza verdadera queda definida operativamente por la suma de las covarianzas, es decir, por lo que discriminan los ítems en razón de estar relacionados unos con otros. Esta relación es lo que se llama *consistencia interna* u *homogeneidad*.

Resultados y conclusión

La interpretación más clara del α de CRONBACH es la que se limita a expresar lo que dice la misma fórmula: es la proporción de co-variación, que si es grande implica relaciones claras entre los ítems. El coeficiente α indica el grado de relación global entre los ítems, o más exactamente, hasta qué punto discriminan, al ser sumados en una puntuación total, precisamente por estar relacionados. Los ítems que más influyen en la fiabilidad son aquéllos con mayores varianzas y mayores correlaciones con los demás, es decir, con mayores covarianzas.

Sobre el valor mínimo que debe tener el coeficiente α no hay normas específicas, ni tampoco puede hablarse de una práctica común (MORALES, 1988)⁵. Es evidente que la cantidad deseable para un

coeficiente de fiabilidad es que sea igual a uno, pero existen algunos factores que pueden afectar al tamaño de dicho coeficiente. En general, las variables más expuestas a los aspectos contextuales tienden a afectar a la baja a los coeficientes de fiabilidad y, en el caso que nos ocupa, el estilo de aprendizaje definido por DUNN, DUNN & PRICE está más determinado por variables de contexto. De ahí la dificultad de obtener coeficientes de fiabilidad muy altos en instrumentos que miden variables como las que nos ocupa.

En nuestro estudio hemos procedido a calcular la *fiabilidad de la prueba total* obteniendo un coeficiente de .7706.

Es un coeficiente que consideramos aceptable sobre todo si tenemos en cuenta la complejidad en la definición del constructo estilo de aprendizaje que exige la concurrencia en el instrumento de ítems más diferenciados y con menor relación entre ellos. Por consiguiente, cabe afirmar que existe una razonable consistencia interna del LSI de DUNN, DUNN & PRICE para la muestra española aquí considerada. A continuación ofrecemos la fiabilidad de cada una de las escalas del LSI.

5 Así por ejemplo, NUNNALLY (1978) propone un valor mínimo de .70, mientras que GUILFORD (1954) propone un coeficiente de .50 para investigaciones básicas, no siendo infrecuente encontrar coeficientes incluso más bajos en tests o inventarios publicados y comercializados. BERNARDI (1994) afirma que, cuando la fiabilidad medida por el α de CRONBACH es bajo, lo ortodoxo es considerar que los resultados del test son cuestionables. En su investigación trató de explorar los problemas y las posibles soluciones cuando se utiliza un test factorialmente complejo (el LSI como veremos lo es) en una muestra altamente homogénea. Las similitudes en las características de una muestra deberían conducir a un aumento en la similitud de las respuestas al test, lo cual reduciría la varianza en las

respuestas, sin olvidar que la fiabilidad está en función de la relación entre las varianzas obtenidas de las respuestas a las cuestiones del instrumento. BERNARDI (1994) llega a la conclusión de que cuando el α de CRONBACH sea bajo, este coeficiente es debido, en parte, a una muestra extremadamente homogénea. Para BERNARDI (1994) un coeficiente de CRONBACH bajo no pone inmediatamente en cuestión los resultados obtenidos. Al final la interpretación deberá considerar, entre otras cosas, la homogeneidad de la muestra. Como señala MORALES (1988), es importante tener en cuenta en la valoración de estos coeficientes su dependencia de las correlaciones inter-ítem en las que a su vez intervienen por una parte la homogeneidad de la muestra y por otra la complejidad con que se ha definido el constructo. De este modo, definiciones más complejas requieren ítems más diferenciados, menos relacionados y, en igualdad de circunstancias, la consistencia interna será menor.

Tabla II
FIABILIDAD DE LAS ESCALAS DEL LSI DE DUNN, DUNN & PRICE

<i>Escala</i>	<i>Fiabilidad</i>
<i>DIMENSIÓN AMBIENTAL</i>	
NIVEL DE RUIDO	0.7647912
LUZ	0.9509531
TEMPERATURA	0.9449802
DISEÑO	0.1665582
<i>DIMENSIÓN EMOCIONAL</i>	
MOTIVACIÓN	0.5839675
PERSISTENCIA	0.8705071
RESPONSABILIDAD	0.9052651
ESTRUCTURA	0.9062803
<i>DIMENSIÓN SOCIOLÓGICA</i>	
APRENDIZAJE INDIVIDUAL/COOPERATIVO	0.8601627
FIGURAS DE AUTORIDAD PRESENTES	0.9021935
APRENDIZAJE EN DIVERSAS FORMAS	0.8119107
MOTIVADO POR PADRES	0.9137101
MOTIVADO POR PROFESOR	0.7246459
<i>DIMENSIÓN FISIOLÓGICA</i>	
<i>PREFERENCIAS PERCEPTIVAS</i>	
PREFERENCIA AUDITIVA	0.9121863
PREFERENCIA VISUAL	0.8220565
PREFERENCIA TÁCTIL	0.8093898
PREFERENCIA CINESTÉSICA	0.9009822
<i>PREFERENCIAS HORARIAS</i>	
PREFERENCIA TARDE-NOCHE/MAÑANA	0.8556171
PREFERENCIA ÚLTIMA HORA DE LA MAÑANA	0.4109901
PREFERENCIA TARDE	0.7850104
ALIMENTACIÓN	0.9845372
MOVILIDAD	0.9871019

Validez del LSI

Concepto

El progreso científico de cualquier disciplina está relacionado con el desarrollo en la construcción de instrumentos adecuados y útiles para la medida de su objeto de estudio. De ahí que tratar de determinar la validez de las pruebas psicopedagógicas utilizadas en las investigaciones educativas sea del máximo interés. Además, cuando tratamos con variables o dimensiones complejas, el estudio de la validez es aún más importante puesto que la búsqueda de indicadores y operadores de la conducta, adecuados a tales fenómenos, posee un enorme grado de complejidad. Cuando la relación entre el instrumento y el constructo es clara, el problema de la validez carece de relevancia; pero, cuando esa evidencia no existe, es obligado investigar el proceso de validación.

Un instrumento de diagnóstico psicopedagógico tiene *validez de constructo* si mide el atributo que dice que mide. Por tanto, la validez de constructo hace referencia «al grado de coincidencia existente entre los planteamientos o hipótesis teóricas y los resultados obtenidos con la prueba construida» (ÁLVARO, 1993, p. 39). Los *constructos* son los que determinan qué comportamientos han de observarse, de modo que una prueba, cuestionario o test estará en relación con la teoría a partir de la cual surgió el instrumento. La validez nos permitirá determinar el grado en el que la prueba es una medida adecuada del constructo y con qué alcance las hipótesis derivadas del concepto pueden confirmarse mediante la utilización del instrumento. Desde el punto de vista operativo, la validez de constructo comprueba, habitualmente mediante el análisis

factorial, si la estructura teórica de partida se confirma tras la aplicación de la prueba⁶.

La *validez de contenido*, es decir, la relevancia o representatividad de los ítems, en cuanto muestra adecuada de un dominio previamente especificado, no garantiza el *significado* de las puntuaciones. La adecuación del contenido tiene más que ver con la construcción de un instrumento que con su validez. El contenido es muy importante, pero por sí solo no avala una interpretación correcta porque es insuficiente para entender el significado de lo que se mide, sobre todo cuando la variable medida es un concepto abstracto y cuando, además, difícilmente puede afirmarse que el instrumento utilizado sea su definición operativa.

NUNNALLY (1978) considera que el *análisis factorial* está en el núcleo de la validez de constructo, puesto que contribuye directamente a aclarar dos puntos fundamentales en la explicación de los constructos: (i) su estructura interna y (ii) sus relaciones con terceras variables. No obstante, la función primordial y más utilizada del análisis factorial es el análisis de la estructura interna. Con este análisis nosotros pretendemos factorizar el propio instrumento (LSI), estudiando la correlación de cada ítem con los demás, de modo que sea posible analizar la validez de constructo del inventario de DUNN, DUNN & PRICE sobre estilos de apren-

6 MORALES (1988) aclara que cuando decimos que un instrumento es válido 'si mide lo que pretende medir' no estamos dando a entender que sólo exista una validez, puesto que no validamos una prueba o test, sino una *interpretación* o una inferencia. Por consiguiente, «la validez se refiere a lo adecuado de las inferencias que se hacen de las puntuaciones de un test o de otras formas de evaluación» (A.P.A., 1974, p. 25). Es decir, lo que realmente se valida es un *uso* específico de un instrumento y, por tanto, la validez se refiere directamente a las interpretaciones que pueden hacerse de las *puntuaciones* de dicha prueba. La validez no es, de este modo, una propiedad de los instrumentos sino de las interpretaciones o de las inferencias realizadas con las puntuaciones obtenidas.

dizaje. Como señala KERLINGER (1988) uno de los objetivos básicos del análisis factorial es explorar las áreas de variables a fin de identificar los factores que supuestamente fundamentan las variables. Por este motivo, el análisis factorial puede concebirse como una herramienta de la validez de constructo ya que la validez se define como una varianza de factor común y ésta es la principal preocupación del análisis factorial. De hecho, «*un factor es un constructo, una entidad hipotética, una variable latente que se supone fundamenta las pruebas, escalas, reactivos y, en realidad, las medidas de casi cualquier tipo*» (KERLINGER, 1988, p. 648).

Procedimiento

Para llevar a cabo un análisis factorial se siguen, habitualmente, los siguientes pasos:

(i) Preparación de los datos a través de la matriz de correlaciones. Si dos o más ítems están sustancialmente correlacionados, entonces esos ítems comparten varianza, es decir, tienen una varianza de factor común o, dicho de otro modo, están midiendo algo en común. Como resultado del examen de la matriz de correlaciones debe determinarse la significatividad estadística de la misma.

(ii) Extracción de los factores necesarios que representen adecuadamente las variables originales.

(iii) Rotación de los factores con el fin de facilitar su interpretación. Los factores surgidos a partir de la matriz factorial son difíciles de interpretar y, por ello, es necesario rotar o girar los ejes de coordenadas que representan los factores hasta conseguir la máxima proximidad a las variables que los saturan.

(iv) Interpretación de los factores obtenidos, lo cual implica examinar las saturaciones o cargas

factoriales significativas de cada factor y dar nombre a cada uno de ellos teniendo en cuenta las variables que lo saturan.

En coherencia con tales pasos, antes de proceder a realizar el análisis factorial de los ítems del *LSI*, llevamos a cabo un examen de nuestra matriz de correlaciones con el objeto de comprobar si era adecuada para su factorización. El módulo para el análisis factorial que incluye el paquete estadístico *SPSS/PC+* nos ofrece dos procedimientos para determinar si una matriz es factorizable: la prueba de esfericidad de BARLETT y el índice de KAISER-MEYER-OLKIN (*KMO*).

En principio para que una matriz sea factorizable el primer requisito es que incluya varios coeficientes de correlación que excedan de .300. No obstante, el reconocimiento en la matriz de correlaciones de estos coeficientes es una condición necesaria pero no suficiente para determinar su factorización. Por este motivo, necesitamos de otro tipo de análisis que nos permita afirmar la significación de la matriz de correlaciones.

Como señalan MARTÍN y DELGADO (1993), la prueba de esfericidad de BARLETT nos permite contrastar estadísticamente la interrelación entre las variables. La H_0 de esta prueba supone la correlación nula entre variables y, por consiguiente, si hiciésemos una representación gráfica obtendríamos una «nube de puntos» que tendría una forma esférica. En tal caso deberíamos reconsiderar la realización del análisis factorial. De acuerdo con los datos obtenidos en nuestra matriz de correlaciones, la prueba de esfericidad de BARLETT resultó altamente significativa ($p = 0.000$). No obstante, esta prueba parece ser muy sensible al número de casos de la muestra, de modo que puede resultar significativa cuando el número de sujetos es elevado.

La segunda prueba que nos indica la significación de la matriz de correlaciones es la prueba de KAISER (*KMO*). Para la interpretación de este índice se asume que, cuando el *KMO* supera el valor 0.600, la matriz de correlaciones es factorizable. En nuestro caso, el coeficiente de adecuación *KMO* resultó ser de 0.82800, nivel suficientemente alto para confirmar que la matriz de nuestro estudio es susceptible de factorización.

Resultados y conclusión

El primer análisis que efectuamos con los ítems del *LSI* fue el de *componentes principales*, limitando el número de componentes o factores a aquéllos con valor propio (*eigenvalue*) mayor que uno. El método de componentes principales es el más eficaz para estimar las cargas factoriales ya que intenta agrupar el mayor porcentaje de varianza de las puntuaciones originales en un número mínimo de factores no interrelacionados entre sí. De este modo, se extrae un primer factor que resume lo mejor posible la información contenida en la matriz de correlaciones; el segundo factor extraído es el que mejor resume la información restante, y así sucesivamente hasta explicar la varianza total. El número de factores obtenidos en nuestro análisis factorial fue de 29, que explican el 63,2% de la varianza total.

El segundo análisis llevado a cabo con los ítems del *LSI* fue la *rotación ortogonal varimax*, que se caracteriza por conservar los ángulos rectos de los ejes de coordenadas, de modo que los factores permanezcan no correlacionados entre sí. Este procedimiento tiende a minimizar el número de variables con saturaciones altas en un factor, facilitando la interpretación de los resultados. La matriz rotada ya sólo conserva los factores cuyo valor propio supera

la unidad. Si una prueba contiene más de un factor, como en nuestro caso, decimos que es *factorialmente compleja*.

A continuación ofreceremos la matriz factorial, es decir, un cuadro de coeficientes que expresa las relaciones entre los ítems y los factores extraídos. Las cargas factoriales expresan las correlaciones entre los ítems y los factores. Según TABACHNICK & FIDELL (1989), el criterio para determinar las magnitudes mínimas de las cargas factoriales depende del propio investigador, si bien se ha sugerido que las saturaciones que exceden de 0.70 se pueden considerar *excelentes*; entre este valor y 0.60 *muy buenas*; hasta 0.50 *buenas*; entre 0.50 y 0.40 *normales*; hasta 0.30 *pobres* y por debajo de tal valor *eliminables*. Nosotros proponemos un modelo de interpretación en el que sólo consideramos las saturaciones mayores o iguales a .40.

Como podemos comprobar del análisis de componentes principales y de la rotación varimax llevada a cabo con los 104 ítems del *LSI* de DUNN, DUNN & PRICE (1989), sobre una muestra ($N = 952$) de alumnos/as de Enseñanza Secundaria, se extraen 29 factores con valor propio mayor que uno. De estos 29 factores, un total de 7 factores contienen los mismos ítems que otros tantos elementos o dimensiones del *LSI*. Estos factores se recogen en la tabla IV.

Además, hay 6 factores que son coincidentes en todos los ítems menos uno de los contenidos en otros tantos elementos o dimensiones correspondientes al *LSI* de DUNN, DUNN & PRICE (1989). Tres de los ítems no incluidos en cada uno de ellos, y que sí lo están en el Inventario (44, 40 y 81), carecen de la suficiente carga factorial (mayor o igual .40) para poder ser asignados a un factor determinado y los restantes (34, 68 y 76) pertenecen a factores dife-

Tabla III
MATRIZ FACTORIAL

ÍTEM	FACTOR I	FACTOR II	FACTOR III	FACTOR IV	FACTOR V	FACTOR VI
ÍTEM80	.85387					
ÍTEM72	.83971					
ÍTEM64	.83421					
ÍTEM99	.82795					
ÍTEM46	.69650					
ÍTEM60	.53559					
ÍTEM35	.48300					
ÍTEM93		.86080				
ÍTEM66		.85346				
ÍTEM24		.83779				
ÍTEM22		.77651				
ÍTEM18		.68171				
ÍTEM84			.81645			
ÍTEM67			.79145			
ÍTEM102			.78840			
ÍTEM56			.66838			
ÍTEM94			.58422			
ÍTEM8			.51807			
ÍTEM17			.47743			
ÍTEM58				.89330		
ÍTEM70				.88917		
ÍTEM25				.79913		
ÍTEM95				.70534		
ÍTEM49					.77841	
ÍTEM14					.73314	
ÍTEM82					.72230	
ÍTEM42					.67844	
ÍTEM71					.50760	
ÍTEM26						.86252
ÍTEM69						.85584
ÍTEM12						.77384
ÍTEM100						-.47842
ÍTEM62						-.46791
ÍTEM73						.44481

ÍTEM	FACTOR VII	FACTOR VIII	FACTOR IX	FACTOR X	FACTOR XI	FACTOR XII	FACTOR XIII
ÍTEM28	.75425						
ÍTEM47	.66142						
ÍTEM13	.64880						
ÍTEM38	-.63131						
ÍTEM71	.58232						
ÍTEM36		.87264					
ÍTEM39		.87123					
ÍTEM10		.77341					
ÍTEM5		.64397					
ÍTEM103			.69754				
ÍTEM100			.64981				
ÍTEM62			.56654				
ÍTEM29			.53240				
ÍTEM96			.51436				
ÍTEM90				.82334			
ÍTEM75				.79356			
ÍTEM79				.67077			
ÍTEM50				.56486			
ÍTEM2					.62793		
ÍTEM78					.60221		
ÍTEM45					.46854		
ÍTEM30					-.41490		
ÍTEM52						.82071	
ÍTEM4						.77691	
ÍTEM23						.63285	
ÍTEM74						.55579	
ÍTEM41							.77696
ÍTEM97							.75280
ÍTEM15							.64221

rentes. A continuación recogemos esos seis factores, señalando el elemento correspondiente del LSI y el nº del ítem que no posee el suficiente grado de saturación o que pertenece a otro factor.

Por último, señalar que el Factor VI coincide en todos los ítems del elemento 17 del LSI (*Tarde-noche/Mañana*) excepto 2 ítems (48 y 86) que pertenecen al Factor XVII.

<i>ÍTEM</i>	FACTOR XIV	FACTOR XV	FACTOR XVI	FACTOR XVII	FACTOR XVIII	FACTOR XIX	FACTOR XX
ÍTEM53	.70527						
ÍTEM63	.67412						
ÍTEM37	.51661						
ÍTEM101		.71883					
ÍTEM32		.65007					
ÍTEM88		.61570					
ÍTEM 1		.41207					
ÍTEM33			.71439				
ÍTEM61			.64019				
ÍTEM89			.52611				
ÍTEM48				.91037			
ÍTEM86				.90737			
ÍTEM3					.82107		
ÍTEM16					.81860		
ÍTEM65					.53137		
ÍTEM19						.75273	
ÍTEM7						.72937	
ÍTEM6						.56727	
ÍTEM87							.75485
ÍTEM98							.75045

<i>ÍTEM</i>	FACTOR XXI	FACTOR XXII	FACTOR XXIII	FACTOR XXIV
ÍTEM92	.67869			
ÍTEM104	.57228			
ÍTEM8	.58207			
ÍTEM94	.51095			
ÍTEM85	.44981			
ÍTEM20		.76428		
ÍTEM57			.84049	
ÍTEM77			.78878	
ÍTEM51				.72760
ÍTEM31				.65959

<i>ÍTEMS</i>	FACTOR XXV	FACTOR XXVI	FACTOR XXVII	FACTOR XXVIII	FACTOR XXIX
ÍTEM68	.68751				
ÍTEM76	.55819				
ÍTEM11		.63177			
ÍTEM59		.52498			
ÍTEM21			.74243		
ÍTEM43				.50251	
ÍTEM34					.70793

<i>ÍTEMS</i>	FACTOR XXI	FACTOR XXII	FACTOR XXIII	FACTOR XXIV
ÍTEM92	.67869			
ÍTEM104	.57228			
ÍTEM8	.58207			
ÍTEM94	.51095			
ÍTEM85	.44981			
ÍTEM20		.76428		
ÍTEM57			.84049	
ÍTEM77			.78878	
ÍTEM51				.72760
ÍTEM31				.65959

<i>ÍTEMS</i>	FACTOR XXV	FACTOR XXVI	FACTOR XXVII	FACTOR XXVIII	FACTOR XXIX
ÍTEM68	.68751				
ÍTEM76	.55819				
ÍTEM11		.63177			
ÍTEM59		.52498			
ÍTEM21			.74243		
ÍTEM43				.50251	
ÍTEM34					.70793

Tabla IV
FACTORES CONSTITUIDOS POR LOS MISMOS ÍTEMS

FACTOR	Nº ELEMENTO (LSI)	NOMBRE (LSI)
Factor II	16	Consumo
Factor IV	20	Movilidad
Factor V	7	Responsabilidad
Factor IX	19	Tarde
Factor X	18	Ultima hora de la mañana
Factor XII	8	Estructura
Factor XIII	22	Motivado por el Profesor

Tabla V
ÍTEMS CUYA CARGA FACTORIAL ES MENOR A .40

FACTOR	Nº ELEMENTO (LSI)	NOMBRE (LSI)	Nº ÍTEM
Factor III	9	Indiv./Cooper.	76*
Factor VII	6	Persistencia	81
Factor VIII	3	Temperatura	68**
Factor XV	1	Ruido	44
Factor XVIII	2	Luz	34***
Factor XIX	4	Diseño	40

* Este ítem pertenece al Factor XXV.

** Este ítem pertenece al Factor XXV.

*** Este ítem pertenece al Factor XXIX.

En conclusión, 14 de los 29 factores extraídos son prácticamente equiparables a 14 de los 22 elementos del Inventario de Estilos de Aprendizaje (LSI) de DUNN, DUNN & PRICE (1989), bien porque incluyen todos los ítems del elemento en el cuestionario (Factores II, IV, V, IX, X, XII y XIII), todos los ítems menos uno (Factores III, VII, VIII, XV, XVIII y XIX) o todos los ítems menos dos (Factor VI).

A continuación designaremos cada uno de los factores obtenidos explicando su contenido.

FACTOR I: *Preferencia perceptiva Táctil-Cinestésica*

En este Factor se encuentran todos los ítems del elemento 14 (*Tactile Preferences*) del LSI (46, 60, 64, 72 y 80) junto con dos ítems (35 y 99) del

Tabla VI
ÍTEMS QUE COMPONENTEN CADA FACTOR Y SATURACIÓN

Nº Ítem	Factor	Carga factorial
FACTOR I		
35.	Me gusta mucho hacer experimentos	.48300
46.	Aprendo mejor cuando hago o construyo cosas con mis manos	.69650
60.	Me gusta mucho dibujar, colorear o calcar	.53559
64.	Me gusta mucho darle forma a las cosas con mis manos	.83421
72.	Me gusta construir o hacer cosas con mis manos mientras aprendo	.83971
80.	Prefiero aprender construyendo o haciendo algo con mis manos	.85387
99.	Me gusta mucho construir cosas	.82795
FACTOR II		
18.	Mientras estudio no me gusta comer, beber ni masticar	.68171
22.	Puedo pensar mejor si como mientras estudio	.77651
24.	Con frecuencia como algo mientras estudio	.83779
66.	Me gusta comer, beber o masticar algo mientras estudio	.85346
93.	Con frecuencia como algo mientras estudio	.86080
FACTOR III		
8.	Me gusta estudiar con uno o dos amigos	.51807
17.	Prefiero estudiar solo/a cuando realmente tengo mucho que estudiar	.47743
56.	Cuando tengo mucho que estudiar prefiero hacerlo solo/a	.66838
67.	Cuando tengo mucho que estudiar me gusta hacerlo con un grupo de amigos	.79145
84.	Cuando tengo mucho que estudiar me gusta hacerlo con dos amigos/as	.81645
94.	Me gusta estar en compañía de amigos/as cuando estudio	.58422
102.	Cuando tengo mucho que estudiar me gusta hacerlo con dos amigos/as	.78840
FACTOR IV		
25.	Me es difícil estar sentado/a en el mismo lugar durante mucho tiempo	.79913
58.	Puedo estar sentado/a en el mismo lugar durante mucho tiempo	.89330
70.	Puedo estar sentado en el mismo lugar durante mucho tiempo	.88917
95.	Me es difícil estar sentado/a en el mismo lugar durante mucho tiempo	.70534
FACTOR V		
14.	Me tienen que recordar a menudo lo que tengo que hacer	.73341
42.	Me acuerdo de hacer las cosas que me dicen que haga	.67844
49.	Me tienen que recordar con frecuencia lo que tengo que hacer	.77841
71.	Con frecuencia se me olvida hacer o terminar mis tareas académicas	.50760
82.	Se me olvida hacer las cosas que me han dicho que debo hacer	.72230
FACTOR VI		
12.	Estudio mejor por las mañanas	.77384
26.	Recuerdo mejor las cosas que estudio a primera hora de la mañana	.86252
62.	Recuerdo mejor aquello que estudio por las tardes	-.46791
69.	Recuerdo mejor aquello que estudio a primera hora de la mañana	.85584
73.	Puedo pensar mejor por la noche	.44481
100.	Estudio mejor por la tarde	-.47842

FACTOR VII		
13.	Con frecuencia tengo dificultad para terminar todo lo que debo hacer	.64880
28.	Casi nunca termino todas mis tareas académicas	.75425
38.	Me es difícil hacer las tareas académicas	-.63131
47.	Normalmente termino mis tareas académicas	.66142
71.	Con frecuencia se me olvida hacer o terminar mis tareas académicas	.58232
FACTOR VIII		
5.	Me concentro mejor cuando la temperatura es cálida	.64397
10.	Usualmente me siento más cómodo/a cuando hace calor que cuando hace frío	.77341
36.	Normalmente me siento mejor cuando la temperatura es más bien fresca que cuando es calurosa	.87264
39.	Me concentro mejor cuando la temperatura es fresca	.87123
FACTOR IX		
29.	Casi siempre hago mis tareas académicas por la tarde	.53240
62.	Recuerdo mejor aquello que estudio por las tardes	.56654
96.	Recuerdo mejor las cosas si las estudio antes de que anochezca	.51436
100.	Estudio mejor por la tarde	.64981
103.	Cuando puedo hago mis tareas académicas por la tarde	.69754
FACTOR X		
50.	Me es difícil realizar tareas académicas poco antes de la hora de la comida del mediodía	.56486
75.	Pienso mejor poco antes de la comida del mediodía	.76356
79.	Yo estudio mejor a última hora de la mañana	.67077
90.	Estudio mejor cuando se acerca la hora del almuerzo	.82334
FACTOR XI		
2.	Mis padres quieren que saque buenas notas	.62793
30.	Hay muchas cosas que me gustan más que ir a clase	-.41490
45.	Me siento contento/a cuando saco buenas notas	.46854
78.	Mi familia quiere que obtenga buenas notas	.60221
FACTOR XII		
4.	Me gusta que me digan exactamente lo que tengo que hacer	.77691
23.	Me gusta que otros me expliquen cómo debo hacer mis tareas académicas	.63285
52.	Me gusta que me digan con exactitud lo que debo hacer	.82071
74.	Me gusta tener instrucciones exactas antes de comenzar cualquier trabajo	.55579
FACTOR XIII		
15.	Me gusta que mi profesor/a se sienta orgulloso/a de mí	.64221
41.	Me parece que mi profesor/a se siente satisfecho/a cuando hago bien mis tareas en clase	.77696
97.	Creo que mi profesor/a desea que yo saque buenas notas	.75280
FACTOR XIV		
37.	Las personas mayores de mi casa se sienten orgullosos de mí cuando hago un buen trabajo en clase	.51661
53.	Mis padres se interesan por saber cómo estoy llevando a cabo mis tareas académicas	.70527
63.	A nadie le interesa si realizo bien o mal mis tareas académicas	.67412

FACTOR XV		
1.	Estudio mejor cuando hay silencio	.41207
32.	Normalmente los sonidos y los ruidos no me dejan concentrarme	.65007
88.	Los sonidos y ruidos no me molestan cuando estudio	.61570
101.	Cuando estoy estudiando cualquier sonido me molesta	.71883
FACTOR XVI		
33.	Si tengo que aprender algo nuevo, me gusta aprenderlo de alguien que me lo explique oralmente (de palabra)	.71439
61.	Recuerdo mejor las cosas que escucho	.64019
89.	Si tengo que aprender algo nuevo, me gusta aprenderlo por medio de una película o con diapositivas	.52611
FACTOR XVII		
48.	Si pudiera escoger mi horario de clases, elegiría ir al instituto a primera hora de la mañana	.91037
86.	Si pudiera escoger mi horario de clases, elegiría ir al instituto a primera hora de la mañana	.90737
FACTOR XVIII		
3.	Me gusta estudiar con mucha luz	.82107
16.	Estudio mejor con poca luz	.81860
65.	Cuando estudio me gusta encender varias luces	.53137
FACTOR XIX		
6.	Estudio mejor en un pupitre o en una mesa	.56727
7.	Me gusta estudiar en una butaca cómoda o en un sofá	.72937
19.	Me gusta sentarme en una silla dura para estudiar	.75273
FACTOR XX		
87.	Aquellas cosas que más me gustan hacer en clase las hago con un adulto	.75485
98.	Aquellas cosas que más me gusta hacer en clase son las que hago con adultos	.75045
FACTOR XXI		
85.	Me gusta aprender viviendo experiencias reales	.44981
92.	Me gusta mucho escuchar a la gente cuando habla	.67869
104.	Me encanta aprender cosas nuevas	.57228
FACTOR XXII		
8.	Me gusta estar con uno o dos amigos	.58207
20.	A veces me gusta estudiar solo/a pero otras veces me gusta hacerlo con amigos/as	.76428
94.	Me gusta estar en compañía de amigos/as cuando estudio	.51095
FACTOR XXIII		
57.	Me gusta que haya adultos a mi alrededor cuando trabajo solo/a o con algún compañero/a	.84049
77.	Me gusta tener adultos cerca de mí cuando estudio	.78878
FACTOR XXIV		
31.	Me gusta sentir dentro de mí lo que aprendo	.65959
51.	Me es fácil recordar lo que aprendo si lo siento dentro de mí	.72760

FACTOR XXV		
68.	Me gusta salir a la calle cuando el día es caluroso	.68751
76.	Lo que más me gusta hacer en el colegio es aquello que hago con amigos	.55819
FACTOR XXVI		
11.	Para mí son más importantes las cosas que no tienen relación con las clases que estudiar	.63177
59.	No puedo interesarme por mis estudios	.52498
FACTOR XXVII		
21.	De lo que más me acuerdo es de aquello sobre lo que leo	.74243
FACTOR XXVIII		
43.	Me gusta mucho la televisión	.50251
FACTOR XIX		
34.	Cuando estudio en mi casa me gusta hacerlo bajo luz indirecta	.70793

elemento 15 (*Kinesthetic Preferences*) del LSI. Estos ítems hacen referencia a la preferencia del alumno/a por realizar tareas de aprendizaje en las cuales sea necesaria la manipulación material de los objetos de conocimiento con fines científicos o artísticos. Para estos individuos, la información es asimilada con mayor facilidad a través de la manipulación y/o a través del movimiento. El carácter concreto de la experiencia táctil-cinestésica puede ayudarles en el caso de que tengan dificultades con la abstracción (imaginémonos a un escultor que «piensa» modelando en arcilla o al químico que piensa manipulando modelos moleculares tridimensionales).

FACTOR II: Necesidad de alimentación

El Factor II reúne los mismos ítems (18, 22, 24, 66 y 93) que el elemento 16 del LSI (*Intake*). En él se examina la preferencia del individuo por consumir o no alimentos o bebidas mientras realiza actividades de aprendizaje. Para algunos sujetos la ingestión de comida o de líquidos al mismo tiempo que

llevan a cabo actividades de estudio puede reducir los efectos ansiógenos asociados a la tarea y/o aumentar la concentración en la misma.

FACTOR III: Preferencia por aprendizaje individual o cooperativo

Este Factor recoge 7 (8, 17, 56, 67, 84, 94 y 102) de los 8 ítems que forman el elemento número 9 del LSI (*Learning alone/peer oriented learner*). El Factor III trata de conocer las preferencias en las formas de agrupación social por las que optan los individuos cuando la actividad de aprendizaje es exigente e intensa (*‘cuando tengo mucho que estudiar’*). Para algunos la tarea de estudio es preferible hacerla de modo individual y aislada, mientras que otros prefieren convertirla en una actividad compartida y/o cooperativa con uno o más compañeros/as.

FACTOR IV: Necesidad de cambio postural

El Factor IV contiene los mismos ítems (25, 58,

70 y 95) recogidos en el elemento número 20 del *LSI (Mobility)*. Este Factor trata de medir las preferencias manifestadas por los individuos en relación con aquellos hábitos o necesidades que tienen que ver con la modificación o no de su posición sedente, en períodos de tiempo de mayor o menor longitud. Para algunos sujetos permanecer sentados mucho tiempo realizando una actividad supone una importante limitación a su concentración y persistencia en la tarea, ya que necesitan cambiar con cierta frecuencia de postura si quieren mantener la atención focalizada en la actividad que llevan entre manos; otros, sin embargo, pueden permanecer en la misma postura durante horas sin que su concentración pueda alterarse por ese motivo.

FACTOR V: *Responsabilidad en las tareas académicas*

El elemento nº 7 del *LSI (Responsible)* contiene los mismos ítems que el Factor aquí definido (14, 42, 49, 71 y 82). Este Factor permite conocer si un individuo cumple con sus obligaciones como estudiante realizando las tareas que le son asignadas o, por el contrario, no satisface las exigencias impuestas por su calidad de alumno/a al olvidar, o no completar a su debido tiempo, las actividades señaladas por el profesor/a.

FACTOR VI: *Preferencia horaria para el estudio: primeras/últimas horas del día*

El Factor VI, formado por los ítems 12, 26, 62, 69, 73 y 100, hace referencia a la preferencia de los individuos por realizar sus actividades de aprendizaje en las primeras o en las últimas horas del día, ya que es el período temporal en el que llevan a cabo su

estudio de un modo más eficaz por su grado de concentración y su capacidad de asimilación de la información.

FACTOR VII: *Constancia en las tareas de aprendizaje*

Este Factor contiene 4 (13, 28, 38 y 47) de los 5 ítems de que está compuesto el elemento número 6 del *LSI (Persistent)*. El contenido de los ítems de este Factor se refieren a la perseverancia en la actividad de aprendizaje hasta que ésta ha sido objetivamente concluida. El individuo debe manifestar su facilidad/dificultad en la conclusión de las tareas y la frecuencia con que termina las actividades asignadas.

FACTOR VIII: *Preferencias térmicas y actividades de aprendizaje*

El Factor VIII (5, 10, 36 y 39) coincide con todos los ítems menos uno de los que componen el elemento número 3 del *LSI (Temperature)*. En este Factor se contienen ítems que aluden a las preferencias individuales hacia la temperatura ambiental idónea de los contextos donde se realizan actividades de aprendizaje, con el objeto de facilitar el desempeño de las mismas.

FACTOR IX: *Preferencia horaria para el estudio: tarde*

Los ítems que componen este Factor (29, 62, 96, 100 y 103) son los mismos que contiene el elemento número 19 del *LSI (Functions best in afternoon)*. Todos los ítems hacen referencia a la preferencia del individuo por ocupar este espacio

temporal en las actividades de estudio, debido a un mejor aprovechamiento del tiempo dedicado al mismo.

FACTOR X: *Preferencia horaria para el estudio: última hora de la mañana*

También este Factor recoge todos los ítems (50, 75, 79 y 90) que pertenecen a un elemento del LSI, en este caso, el número 18 (*Functions best in late morning*). Como en el anterior factor, el contenido de los ítems se orientan hacia la preferencia de los sujetos por llevar a cabo sus actividades de aprendizaje en el lapso temporal que abarca, aproximadamente, desde el mediodía hasta la hora de la comida.

FACTOR XI: *Motivación orientada al rendimiento*

El Factor XI está formado por los ítems 2, 30, 45 y 78 que, en conjunto, están relacionados con el deseo propio y/o de los padres de obtener buenos rendimientos académicos, así como con la satisfacción personal experimentada por el trabajo bien hecho.

FACTOR XII: *Organización planificada de las tareas de aprendizaje*

Es un Factor que está compuesto por los mismos ítems (4, 23, 52 y 74) que contiene el elemento número 8 del LSI (*Structure*). Su contenido está relacionado con la preferencia por parte del individuo de que las actividades de aprendizaje obedezcan a unos objetivos claros y conocidos, a la par que estén adecuadamente secuenciadas para que el sujeto sepa cuáles son los pasos a seguir y en qué momento

debe darlos. El estudiante que prefiere una organización planificada de las tareas académicas necesita conocer los requisitos de la misma antes de ejecutarla, así como los pasos que debe implementar para desarrollarla hasta el final.

FACTOR XIII: *Influencia motivacional del profesor/a*

Los ítems que componen el elemento número 22 (*Teacher Motivated*) del LSI (15, 41 y 97) son los mismos que contiene este Factor. En ellos el individuo manifiesta confianza en el rol del profesor/a, otorga relevancia motivacional a la valoración positiva del profesor/a hacia su trabajo y expresa una percepción positiva de los sentimientos del profesor/a ante una tarea bien hecha.

FACTOR XIV: *Influencia motivacional de los padres*

Este Factor está compuesto por tres ítems (37, 53 y 63) que hacen referencia a la influencia motivacional que los padres ejercen sobre la actividad de aprendizaje, manifestada en la recompensa afectiva y/o en el interés que muestran por la correcta realización de las tareas académicas por parte de su hijo/a.

FACTOR XV: *Preferencia ambiental acústica*

Este Factor contiene 4 ítems (1, 32, 88 y 101) de los cinco que pertenecen al elemento número 1 del LSI (*Noise Level*). Los ítems de este Factor hacen referencia a la preferencia/necesidad de los individuos por realizar sus actividades de aprendizaje en entornos adecuados a los niveles sonoros tolerados

por el sujeto para el correcto desempeño de tales tareas. Implica la capacidad de aislamiento o no aislamiento de los ambientes acústicos que rodean al sujeto cuando aprende.

FACTOR XVI: *Preferencia perceptiva Auditivo-Visual*

Tres ítems componen este Factor (33, 61 y 89) y su contenido está relacionado con la elección de la modalidad perceptiva auditiva y visual para la adquisición de nueva información y su procesamiento. Los individuos con tales preferencias perceptivas asimilan mejor los contenidos si éstos son presentados de modo oral y con el apoyo de imágenes visuales (diapositivas, vídeos, etc.).

FACTOR XVII: *Preferencia horaria para la asistencia a clase: primera hora de la mañana*

Este Factor formado por los ítems (48 y 86) presenta similitudes con el Factor VI en el sentido de que ambos contienen ítems que se refieren a la elección de las primeras horas del día para la realización de tareas académicas; la diferencia estriba en que en el Factor VI las preferencias se orientaban hacia actividades de estudio y en este Factor se dirigen hacia la elección del mejor horario para la asistencia a clase.

FACTOR XVIII: *Preferencia ambiental lumínica*

El Factor XVIII contiene tres ítems (3, 16 y 65) de los cuatro que componen el elemento número 2 del LSI (*Light*). En estos ítems se examina las necesidades preferenciales de los individuos en relación

con el nivel de luminosidad de los ambientes donde han de llevar a cabo sus tareas de aprendizaje.

FACTOR XIX: *Preferencias posturales y uso del mobiliario en actividades de estudio*

En este Factor identificamos todos los ítems —menos uno— que forman parte del elemento número 4 del LSI (*Design*). Los ítems del Factor XIX se refieren a las preferencias del sujeto con respecto al uso del mobiliario durante sus actividades de estudio; algunos prefieren un diseño más formal (silla y mesa) y otros optan por posturas más informales (sofás, alfombras, etc.).

FACTOR XX: *Preferencia por actividades de aprendizaje en colaboración con adultos*

Los ítems que componen este Factor (87 y 98) se refieren a la preferencia del alumno/a por realizar tareas académicas en el aula en cooperación o colaboración directa con los profesores o en casa con los padres o tutores.

FACTOR XXI: *Preferencia por el Aprendizaje Experiencial*

Los tres ítems que forman este Factor (85, 92 y 104) son aparentemente dispares entre sí, por lo que es un factor de difícil definición. Hemos optado por denominarlo *preferencia por el aprendizaje experiencial* ya que, en nuestra opinión, un rasgo común en todos ellos es la preferencia por el contacto con la realidad (vivir experiencias reales y/o escuchar a otras personas) como medio idóneo para obtener nuevos aprendizajes.

FACTOR XXII: *Diversidad en la forma de agrupación para el aprendizaje*

Es un Factor formado por 3 ítems (8, 20 y 94). Estos ítems hacen referencia a la opción del estudiante por implementar sus tareas académicas en formas de agrupación diversa, bien individual o en equipo, dependiendo —entre otras cosas— de las características de las actividades.

FACTOR XXIII: *Presencia de adultos durante actividades de aprendizaje*

Este Factor está compuesto por los ítems 57 y 77 que hacen referencia a la preferencia por parte del individuo de la presencia de figuras de autoridad en el contexto donde se realiza el aprendizaje, independientemente de su intervención directa sobre tales tareas.

FACTOR XXIV: *Dotación de significado personal al aprendizaje*

Los dos ítems que forman este Factor (31 y 51) forman parte del elemento número 15 del LSI (*Kinesthetic preferences*) y poseen una redacción que, en nuestra opinión, resulta ambigua debido, fundamentalmente, a la expresión '*sentir dentro de mí*', que nosotros hemos interpretados como una percepción interna del individuo que dota de significación personal a la información o la actividad de aprendizaje. En este sentido, el Factor hace referencia a la preferencia del sujeto por el aprendizaje vivenciado o que, al menos, le remite a experiencias conocidas.

FACTOR XXV: *Preferencia por el aprendizaje grupal en contextos abiertos*

Este Factor está compuesto por dos ítems (68 y 76) y ha sido el más difícil de denominar debido a que resulta complicado establecer cuál es el factor común que miden ambos ítems. Finalmente hemos optado por interpretarlo como la preferencia del estudiante por actividades de aprendizaje grupales y al aire libre.

FACTOR XXVI: *Desmotivación académica*

Los ítems 11 y 59 del Factor XXVI hacen referencia a una falta de interés por los asuntos relacionados con los estudios, ya que en el orden de prioridades establecido por el individuo se sitúan otras preferencias por delante de las actividades de tipo académico.

FACTOR XXVII: *Aprendizaje a través de la lectura*

El Factor XXVII está formado por un sólo ítem que se refiere a la preferencia por material escrito debido a la eficacia asignada del proceso lector como medio eficaz para la retención de información.

FACTOR XXVIII: *Preferencia por medios audiovisuales*

El ítem 43, que es el único de este Factor cuya carga factorial le permite superar el criterio de saturación mínima, se refiere a la preferencia por el medio televisivo. La redacción del ítem no incluye ninguna expresión relativa al aprendizaje y, aunque el sujeto que contesta el LSI debe conocer que todos los ítems se refieren a sus formas preferidas de aprender, sería oportuno redactar con mayor rigor a este reactivo para dotarlo de mayor claridad y precisión.

Tabla VII

TABLA-RESUMEN DE LOS FACTORES EXTRAÍDOS DEL LSI DE DUNN, DUNN & PRICE

FACTOR	DENOMINACIÓN
FACTOR I	Preferencia perceptiva Táctil-Cinestésica
FACTOR II	Necesidad de alimentación
FACTOR III	Preferencia por aprendizaje individual o cooperativo
FACTOR IV	Necesidad de cambio postural
FACTOR V	Responsabilidad en las tareas académicas
FACTOR VI	Preferencia horaria para el estudio: primeras/últimas horas del día
FACTOR VII	Constancia en las tareas de aprendizaje
FACTOR VIII	Preferencias térmicas y actividades de aprendizaje
FACTOR IX	Preferencia horaria para el estudio: tarde.
FACTOR X	Preferencia horaria para el estudio: última hora de la mañana
FACTOR XI	Motivación orientada al rendimiento
FACTOR XII	Organización planificada de las tareas de aprendizaje
FACTOR XIII	Influencia motivacional del profesor/a
FACTOR XIV	Influencia motivacional de los padres
FACTOR XV	Preferencia ambiental acústica
FACTOR XVI	Preferencia perceptiva Auditivo-Visual
FACTOR XVII	Preferencia horaria para la asistencia a clase: primera hora de la mañana
FACTOR XVIII	Preferencia ambiental lumínica
FACTOR XIX	Preferencias posturales y uso del mobiliario en actividades de estudio
FACTOR XX	Preferencia por actividades de aprendizaje en colaboración con adultos
FACTOR XXI	Preferencia por el Aprendizaje Experiencial
FACTOR XXII	Diversidad en la forma de agrupación para el aprendizaje
FACTOR XXIII	Presencia de adultos durante actividades de aprendizaje
FACTOR XXIV	Dotación de significado personal al aprendizaje
FACTOR XXV	Preferencia por el aprendizaje grupal en contextos abiertos
FACTOR XXVI	Desmotivación académica
FACTOR XXVII	Aprendizaje a través de la lectura
FACTOR XXVIII	Preferencia por medios audiovisuales
FACTOR XXIX	Preferencia por iluminación difusa

FACTOR XXIX: *Preferencia por iluminación difusa*

Compuesto también por un único ítem, este

último Factor hace referencia a la preferencia del alumno/a por ambientes iluminados con focos de luz indirectos.

BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO GARCÍA, C.M. (1992). *Análisis y diagnóstico de los estilos de aprendizaje en estudiantes universitarios* (Tomos I y II), Madrid: Universidad Complutense. Colección Tesis Doctorales N° 359/92.
- ALBUERNE, F. (1994). Estilos de Aprendizaje y desarrollo: perspectiva evolutiva. *Infancia y Aprendizaje*, n° 67-68, 19-34.
- ÁLVARO PAGE, M. (1993). *Elementos de Psicometría*. Madrid: Eudema.
- AMERICAN PSYCHOLOGICAL ASSOCIATION (1974). *Standards for Educational and Psychological Testing*. Washington, D.C.: American Psychological Association.
- BELTRÁN, J. (1993). *Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje*. Madrid: Síntesis.
- BERNARDI, R.A. (1994). Validating research results when Cronbach's alpha is below .70: A methodological procedure. *Educational and Psychological Measurement*, 54 (3), 766-775.
- BIGGS, J.B. (1987). *Student Approaches to Learning and Studying*. Melbourne: Australian Council for Educational Research.
- BRIGHTMAN, H.J. & HIGHTOWER, R. (1989). Improving teaching in the EMBA classroom: Some empirical findings. *The Organizational Behavior Teaching Review*, 14 (1), 115-130.
- CANFIELD, A.A. (1976). *Canfield Learning Styles Inventory*. Detroit, MI: Humanics Media.
- CANO GARCÍA, F. y JUSTICIA JUSTICIA, F. (1993). Factores académicos, estrategias y estilos de aprendizaje. *Rev. de Psicol. Gral. y Aplic.*, 46 (1), pp. 89-99.
- CATTELL, R.B. (1963). Theory of fluid and crystallised intelligence: a critical experiment. *Journal of Educational Psychology*, 54, 1-22.
- CLAXTON, Ch.S. & MURRELL, P.H. (1987). *Learning Styles: Implications for Improving Educational Practices*, ASHE-ERIC Higher Education Report No. 4. Washington, D.C.: Association for the Study of Higher Education.
- CURRY, L. (1987). *Integrating concepts of cognitive or learning style: A review with attention to psychometric standards*. Ottawa, ON: Canadian College of Health Service Executives.
- DUNN, R. (1984). Learning Style: State of the Science. *Theory into Practice*, vol. XXIII, n° 1, Winter.
- DUNN, R. & DUNN, K. (1972). *Practical approaches to individualizing instruction*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- DUNN, R.; DUNN, K. & PRICE, G.E. (1989). *Manual: Learning Style Inventory (LSI)*. Lawrence, KS: Price Systems.
- DUNN, R. (1990). Understanding the Dunn and Dunn Learning Styles Model and the Need for Individual Diagnosis and Prescription. *Journal of Reading, Writing and Learning Disabilities International*, 6, 3, pp. 223-247.

- ENTWISTLE, N.J. (1983). *Styles of Learning and Teaching*. Chichester: John Wiley.
- ETXEBERRÍA, J.; JOARISTI, L. y LIZASOAIN, L. (1991). *Programación y análisis estadísticos básicos con SPSS/PC+*. Madrid: Paraninfo (2ª ed.).
- GREGORC, A.F. (1979). Learning/teaching styles: Their nature and effects. En *Student learning styles: Diagnosing and prescribing programs*. Reston, VA: National Association of Secondary School Principals, 19-26.
- GRIGGS, S.A. (1994). *Learning Styles Counseling*. Greensboro: University of North Carolina, ERIC Counseling and Student Services Clearinghouse (Second Printing).
- GUILFORD, J.P. (1954). *Psychometric Methods*. New York: McGraw-Hill.
- HERNÁNDEZ PINA, F.; IGLESIAS VERDEGAY, E. y SERRANO PASTOR, F.J. (1990). Enfoques de aprendizaje universitario como base para el diagnóstico de necesidades. *Revista de Investigación Educativa*, 8 (16), 239-253.
- HONEY, P. & MUMFORD, A.C. (1986). *The manual of Learning Styles*. Berkshire: Honey ed.
- HUNT, D.E. (1979). Learning style and student needs: An introduction to conceptual level. En *Student learning styles: Diagnosing and prescribing programs*. Reston, VA: National Association of Secondary School Principals, 27-38.
- KIRBY, P. (1979). *Cognitive Style, learning style, and transfer skill acquisition*. Columbus, OH: National Center for Research in Vocational Education, Ohio State University.
- KEEFE, J.W. (Ed.) (1982a) *Student learning styles, and brain behavior: Programs, instrumentation, research*. Reston, VA: National Association of Secondary School Principals.
- KERLINGER, F.N. (1988). *Investigación del Comportamiento*. Mexico: McGraw-Hill.
- MARTÍN TABERNERO, M.F. y DELGADO ÁLVAREZ, M.C. (1993). *Estadística Aplicada. Tratamiento informático con STAT-VIEW 512+*. Salamanca: Publicaciones Universidad Pontificia.
- MARTON, F. & SÄLJÖ, R. (1984). Approaches to Learning. En F. Marton; D. Hounsell & N. Entwistle (Eds.), *The Experience of Learning*. Edinburgh: Scottish Academic Press.
- McDERMOTT, P.A. & BEITMAN, B.S. (1984). Standardization of a Scale for the Study of Children's Learning Styles: Structure, Stability, and Criterion Validity. *Psychology in the Schools*, vol. 21, nº 1, pp. 5-14.
- MORALES, P. (1988). *Medición de actitudes en Psicología y Educación. Construcción de escalas y problemas metodológicos*. San Sebastián: Ttarttalo.
- NUNNALLY, J.C. (1978). *Psychometric Theory*. New York: McGraw-Hill.
- PASK, G. (1976). Styles and strategies of learning. *British Journal of Educational Psychology*, 46, 128-148.
- REICHMANN, S.W. & GRASHA, A.F. (1974). A rational approach to developing and assessing the construct validity of a student learning style scale instrument. *Journal of Psychology*, 87, 213-223.
- REINERT, H. (1993). *Learning Style Identification Exercise*. Material fotocopiado no publicado.
- RENZULLI, J.S. & SMITH, L.H. (1978). *The Learning Styles Inventory: A measure of student preference for instructional techniques*. Mansfield Center, CT: Creative Learning Press.
- SCHMECK, R. (1988). *Learning strategies and learning styles*. New York: Plenum Press.

- SCHMECK, R.; RIBICH, F.D. & RAMANAI AH, N. (1977). Development of a self-report inventory for assessing individual differences in learning processes. *Applied Psychological and Measurement*, 1, 413-431.
- STENBERG, R.J. (1988). Mental Self-Government: A Theory of Intellectual Styles and Their Development. *Human Development*, 31, 197-224.
- STENBERG, R.J. (1990). Thinking Styles: Keys to Understanding Student Performance. *Phi Delta Kappan*, 71 (5), 366-371.
- TABACHNICK, B.G. & FIDELL, L.S. (1989). *Using Multivariate Statistics*. Northridge, CA: Harper Collins Pub.
- VALVERDE BERROCOSO, J. (1995). *Pedagogía de los procesos cognitivos: el estilo cognitivo Dependencia-Independencia de Campo y el estilo de aprendizaje en alumnos de Secundaria*, Tesis doctoral inédita. Universidad de Salamanca.
- VALVERDE BERROCOSO, J. (1996). *Estilos de Aprendizaje. Teoría, evaluación y práctica*, Original inédito.

Resumen

El objetivo de este artículo es el análisis de la fiabilidad y validez de un instrumento de diagnóstico psicopedagógico que evalúa el estilo individual de aprendizaje. Se estudian las propiedades de medida del *Learning Style Inventory (LSI)* de DUNN, DUNN & PRICE (1989) en una muestra de alumnos/as de Enseñanza Secundaria (N=952), obteniéndose unos resultados que aconsejan el uso de este instrumento de medida para la evaluación del estilo de aprendizaje y la posterior adecuación del método de enseñanza a las características individuales de aprendizaje de los alumnos.

Palabras clave: Estilos de aprendizaje, Diagnóstico psicopedagógico, Individualización didáctica.

Abstract

The aim of this article is to analyse reliability and validity of a educational assessment's instrument which evaluates an individual learning style. In this article we study measurement properties of *Learning Style Inventory (LSI)* (DUNN, DUNN & PRICE, 1989) in a sample of Secondary education students (N=952), and we obtain results that advise the use of this measurement instrument to assess individual learning style and to match teaching methods to students' individual characteristics of learning.

Key word: Learning Styles, Educational Assessment, Individual instruction.

Jesús Valverde Berrocoso

Dpto. de Ciencias de la Educación. Universidad de Extremadura

Avda. Virgen de la Montaña, 14

10004 Cáceres

Tfnos.: 927 - 22.20.81 / 927 - 22.18.20

E-mail: jevabe@tajo.unex.es

e s t u d i o s

La química, con nosotros. Una propuesta desde Nepantla¹

«Aunque existe una necesidad perenne de enseñar a los jóvenes que posteriormente harán ciencia, éstos siempre serán una minoría. Es más importante enseñar la ciencia a quienes deberían reflexionar sobre ella, y esto incluye a casi todos, especialmente a los poetas, pero también a los músicos, filósofos, historiadores y escritores. Por lo menos algunos de éstos podrán imaginar estratos de significado que se nos escapan al resto».

José Antonio Chamizo
Andoni Garritz

propuesta para que profesores y profesoras lo incorporen paulatinamente en el aula.

(Tomas, 1982)

Introducción

PREOCUPA Que la proporción de bachilleres que elige una carrera de orden científico o tecnológico disminuya paulatinamente en todo el mundo. En el área de la química, por ejemplo, en el período de 1970 a 1990, que coincide con la explosión de la matrícula del nivel superior, dicha proporción bajó en México de 10% a 4% del alumnado. Esta reducción es doblemente crítica cuando se razona que el sector químico es uno de los más dinámicos de la producción en los países de Iberoamérica, aún en etapas de crisis económica. En este artículo presentamos ideas sobre la génesis de esta situación, la irrupción del nuevo paradigma Ciencia-Tecnología-Sociedad en la enseñanza y una

Los cursos sobre «los principios de química»

Debido al crecimiento exponencial de la información química, hacia el principio de la década de los sesenta los tratados de química rebasaban el millar de páginas (Partington 1952; Bargalló 1962). Así, durante los años sesenta se realizaron, en los Estados Unidos e Inglaterra, tres estudios importantes tendientes a reorganizar los cursos universitarios, alrededor de lo que se denominó un conjunto de «principios de química», con lo que se construyó un nuevo paradigma (Pimentel 1988):

1. CBA, Chemical Bonding Approach (Strong 1966).
2. CHEMS, Chemical Education Material Study (Pimentel 1966).
3. Fundación Nuffield (Nuffield 1969).

En virtud de la conmoción por el lanzamiento del *Sputnik* soviético, la educación científica sajona

¹ Nepantla. Tierra natal de Juana de Asbaje (sor Juana Inés de la Cruz), que en lengua náhuatl significa «tierra de enmedio», por estar dicho pueblo a la mitad entre los dos volcanes que contemplan la ciudad de México: el Popocatepetl y el Ixtaccihuatl.

se movió hacia un paradigma que pretendió abolir el carácter enciclopédico de la enseñanza previa, al presentar al alumnado un extracto de los fundamentos en los que descansa la comprensión de los fenómenos químicos. De esta manera, se dio énfasis a temas como estructura atómica y molecular, equilibrio, termodinámica y cinética química, como preámbulo necesario para comprender y predecir el comportamiento químico. En adición, se dotó al laboratorio de un sentido más creativo. Como proyectos paralelos aparecieron los correspondientes a otras ciencias, como la física (PSSC) y la biología (BSSC), de tal manera que se trató de una revolución en toda la enseñanza de las ciencias, con impacto a nivel mundial.

Siguiendo este modelo, el giro que tomó la educación química en los años sesenta repercutió notablemente en la orientación de la educación. Aunque su diseño original pretendió aplicarse sólo en los primeros cursos universitarios, pronto el modelo se derramó hacia los preparatorios, en un momento que coincidió con la ampliación explosiva de la oferta de educación en toda Iberoamérica.

Después de años de aplicación, ha salido a relucir la debilidad central de este esquema: el péndulo se llevó demasiado lejos hacia el lado de los fundamentos teóricos, con el abandono relativo de los principios empíricos de la ciencia. En el caso de la química, desde 1976 son abundantes las citas acerca de lo necesario de retomar su carácter descriptivo y fenomenológico (Fargo 1976; Gillespie 1976; Basolo 1980; Hudson 1980). Reproducimos un ejemplo reciente del impacto que tuvo abandonar la presentación de aspectos de química descriptiva en la enseñanza francesa (Dyer 1989):

«Las ciencias físicas y químicas son la mate-

ria menos apreciada en los liceos franceses, donde los alumnos reconocen que, tal como son enseñadas, están destinadas sólo a los futuros alumnos de las secciones científicas».

Con la explosión de la matrícula y la aparición de nuevas instituciones educativas en los años setenta, muchos de los profesionales formados dentro del esquema de «Los Principios» se convirtieron en docentes, y su influencia llegó a permear todo el sistema educativo. Quizá lo único que en nuestro medio no se pudo copiar a conciencia fue el laboratorio creativo, por la insuficiencia de recursos. La influencia de estas innovaciones terminó por convertirse en negativa debido tanto a que el profesorado no estaba preparado para afrontarlas, como a que las alumnas y los alumnos de estos niveles no contaban con el desarrollo psicogenético necesario para construir ese conocimiento abstracto.

En esta falla del paradigma de «Los Principios» radica, al menos en parte, la causa de que la ciencia haya perdido su atractivo para los jóvenes, esa faceta motivadora en el pasado: la fenomenológica, experimental e industrial, explicativa del acontecer cotidiano y de la misma naturaleza. Como lo indicamos en un amplio estudio, el alumnado del bachillerato percibe que «la química no sirve para nada» (Chamizo 1990). En la misma dirección, y ahora desde una perspectiva de investigación etnográfica, otros llegan a la misma conclusión (Quiroz 1991).

El nuevo paradigma

Los cursos de «Los Principios» quizá eran adecuados para alumnas y alumnos con vocación científica, pero no aportaban elementos de cultura ciudadana para el resto del grupo. Así, la salida fue

señalada por la nueva corriente educativa basada en el constructivismo piagetiano (Halbwachs 1983).

Con respecto a los contenidos temáticos, las innovaciones recientes en la educación científica adoptan al niño y al joven como centros de interés (Driver 1989; Gómez 1989), desarrollando los conceptos, no por su importancia científica, sino más bien por la relevancia y el significado que tendrán para el aprendiz como futuro miembro de la sociedad. En esta dirección, las siglas STS (del inglés Science-Technology-Society) sirven para reconocer hoy un movimiento de reforma de la educación a nivel mundial, cuyas primeras raíces no son enteramente nuevas (Bybee 1980; Lewis B. 1981; Lewis J. 1981; Herron 1982; Solomon 1983), pero que se integró formalmente como una corriente con ese nombre en la década de los años ochenta (Garritz, 1994-5). En esencia, las experiencias al respecto se han dirigido al nivel de la educación preescolar, básica y secundaria, aunque han aparecido ejemplos también en el nivel universitario, buena parte dirigidos a carreras profesionales cuya orientación no es estrictamente científica o técnica (Garritz 1994b).

La National Science Teachers Association (NSTA) de los Estados Unidos (NSTA 1990) ha definido al enfoque ciencia-tecnología-sociedad (CTS serán las siglas con las que será referido en adelante) como *la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia en el contexto de la experiencia humana*. Adicionalmente, esta misma asociación ha identificado once características o estrategias de los programas CTS, que hacen más explícita la forma como se propone alcanzar el fin expresado (Tabla 1).

Para Yager, lo esencial en el enfoque CTS es *dedicar esfuerzos para formar ciudadanos informados que sean capaces de tomar decisiones cruciales sobre problemas y asuntos actuales, y de emprender*

acciones personales derivadas de tales decisiones (Yager 1992).

Bybee realizó durante 1984 una investigación acerca de la frecuencia con la que 262 educadores de 41 países empleaban ejemplos de problemas globales relacionados con la ciencia y la tecnología, así como alrededor de su opinión respecto a su inserción en el proceso enseñanza-aprendizaje. Sólo se refieren casos encuestados de Brasil, Costa Rica, España, Panamá y Venezuela en Iberoamérica. De su encuesta es claro que estos temas adquirirán progresivamente mayor importancia, sobre todo conforme crece la edad del educando, y que en ese momento la mayor parte de los países se encontraban en una etapa preliminar del desarrollo de este tipo de enfoque educativo. Los problemas globales relacionados con la química que recibieron mayor número de respuestas, ordenados de mayor a menor importancia relativa, se presentan en la tabla 2.

A continuación se presentan descripciones breves de algunos ejemplos significativos de esta nueva corriente. Los hay de diversos tipos (Caamaño 1994-5):

a) Proyectos de introducción de temas CTS en cursos de ciencias estructurados en base a contenidos tradicionales como SATIS o Science Across Eutope (Parejo 1995).

b) Proyectos de ciencias a través de un enfoque CTS, es decir, estructurados en torno a contenidos CTS, como CHEMCOM, SALTERS y PLON (Proyecto para el desarrollo curricular de la física).

c) Proyectos de ciencias CTS puros, que fueron los inicialmente presentados (véase la reseña de Solomon 1992), tales como Science in Society o SISCON (Science in a Social Context).

Veamos con un poco de detalle algunos de ellos:

Tabla 1
ESTRATEGIAS DE LOS PROGRAMAS CTS

1)	La identificación de problemas sociales relevantes para el estudiantado y de interés e impacto local o mundial.
2)	El empleo de recursos locales (humanos y materiales) para localizar la información que se empleará en la resolución del problema.
3)	La participación activa del alumnado en la búsqueda de información que pueda ser aplicada para resolver problemas de la vida real.
4)	La extensión del aprendizaje más allá del período de la clase, del salón y de la escuela.
5)	El enfoque hacia el impacto de la ciencia y la tecnología sobre las y los estudiantes, de forma individual.
6)	La visión de que el contenido científico va más allá que un conjunto de conceptos que el estudiantado debe dominar para responder sus exámenes y aprobar.
7)	El énfasis en el proceso de adquisición de las habilidades que se requieren para resolver problemas.
8)	La intensificación de la orientación vocacional hacia las carreras científicas o técnicas.
9)	La oferta de oportunidades a alumnas y alumnos para actuar en sus propias comunidades y colaborar en la solución de los problemas detectados.
10)	La identificación de los medios por los cuales la ciencia y la tecnología tendrán impacto sobre la sociedad en el futuro.
11)	La cesión de cierta autonomía al alumnado durante el proceso de aprendizaje.

Tabla 2
PROBLEMAS GLOBALES RELACIONADOS CON LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA QUÍMICAS MÁS UTILIZADOS, A NIVEL MUNDIAL, EN LA ENSEÑANZA (BYBEE 1986)

PROBLEMA GLOBAL	Ejemplos específicos
1. Hambre mundial y recursos alimentarios	Producción de alimentos, agricultura, conservación de granos
2. Calidad del aire y atmósfera	Lluvia ácida, calentamiento global, adelgazamiento de la capa de ozono
3. Recursos acuíferos	Estuarios, abastecimiento, distribución, tratamiento, contaminación de aguas subterráneas y por fertilizantes
4. Tecnología para la guerra	Gases que afectan el sistema nervioso, desarrollos nucleares, tratados sobre armamento
5. Salud y enfermedad	Enfermedades infecciosas y no infecciosas, dietas y nutrición, ruido, ejercicio, salud mental
6. Déficit energético	Combustibles fósiles y sintéticos, energía solar, ahorro de energía
7. Sustancias peligrosas	Residuos sólidos, productos químicos tóxicos, plaguicidas, plomo en el ambiente
8. Reactores nucleares	Manejo de residuos nucleares, reactores de cría, seguridad, terrorismo
9. Recursos minerales	Minerales metálicos y no metálicos, minería, depósitos de baja ley, reciclado y reuso

Science and Technology in Society (SATIS) (SATIS, 1990; Philips 1992)

Promovido por la Asociación de Educación de la Ciencia (ASE), del Reino Unido, el proyecto SATIS inició en 1984. Sus primeras publicaciones aparecieron en 1986, dirigidas al alumnado en las edades de 14 a 16 años, de las cuales apareció un total de 120 cuadernillos. En septiembre de 1987 inicia el proyecto SATIS 16-19, que publicó 100 unidades y tres libros. El proyecto SATIS 8-14 editó asimismo 150 unidades presentadas en tres archivos.

SATIS intentó desarrollar una estrategia de apoyo para que los docentes contaran con recursos adecuados para desarrollar el enfoque CTS en el aula. En muchos casos el resultado surgió de la colaboración del magisterio con organizaciones locales (universidades, industria, servicios médicos), en la que los primeros aprovecharon su experiencia para desarrollar el tema de tal manera que pudiera adoptarse en las escuelas y resultara de interés para las y los estudiantes. Frecuentemente el tema, en sus aspectos de contenido, no se desarrolla por completo, con la idea de que grupos estudiantiles localicen información pertinente y preparen una descripción coherente del tópico, en forma ya sea de un cartel para compañeras y compañeros menores, un panfleto para el gran público, una carta a un miembro del parlamento, un informe a los directivos de una empresa, entre otras. En SATIS se busca formar en el estudiantado habilidades especiales que se refieren, en general, a capacidades personales (e.g., la capacidad de autocalificar el desempeño), de habilidad numérica (e.g., la capacidad de entender e interpretar datos), de resolución de problemas (e.g., la capacidad de reconocer y definir la naturaleza de un problema dado), de comunicación (e.g., la capacidad

de presentar información) y de tecnología informática (e.g., la capacidad de manejar computadoras).

Salters

Ligado de alguna manera al proyecto anterior, se encuentra también el desarrollado en la Universidad de York por J. Waddington en 1991, conocido como SALTERS (Burton 1995), en el cual los objetivos van más allá que el de generar material de apoyo para el docente, pues sus contenidos están ya estructurados totalmente dentro de la corriente CTS y dirigidos a las edades 11-16 años. En él se aborda la ciencia a partir de experiencias familiares de la vida cotidiana. Procede de un curso anterior de química y sociedad, el Chemistry Salters Project, en el que el punto de partida para estudiar química lo constituían temas como la alimentación, el vestido, las bebidas, la calefacción, la construcción, etc.

Chemistry and the Community (ChemCom) (ACS 1993)

Este proyecto lo desarrolló la División de Educación Química de la American Chemical Society y fue apoyado financieramente por la National Science Foundation desde 1987. Está dirigido a estudiantes de los grados 10 a 12. Su líder intelectual fue M. T. Lippincott (Lippincott 1980, 1984), cuyas ideas, junto con el empuje de Sylvia Ware, sirvieron para organizar a un amplio grupo en los Estados Unidos. Cada unidad del libro aborda un problema social de importancia (e.g. «Logrando nuestras necesidades de agua», «Entendiendo la alimentación» o «Química, aire y clima»). Aunque es infrecuente que se mencionen las siglas CTS en

relación con este proyecto, comparte propósitos con esta línea y maneja algunos fines de la enseñanza tradicional.

Resulta interesante hacer notar que la mayor crítica hacia *ChemCom* provino de los propios docentes, quienes calificaron a la primera edición de 1988 de ser un proyecto más bien de divulgación, que reduce al mínimo la información química que todo bachiller de ciencias debe conocer. En la segunda edición se incluyó una matriz que relaciona los conceptos químicos que se van aprendiendo con la estructura de ocho unidades del libro, con tal de demostrar que el texto implica algo más que divulgación de la química.

Proyecto IUPAC-UNESCO

En diciembre de 1989, en la Universidad de California (Berkeley) y bajo los auspicios de la UNESCO y la IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry), se reunieron 55 profesores e investigadores de más de treinta países para generar una unidad piloto dirigida a estudiantes de bachillerato sobre un tema relacionado con la energía y el medio ambiente, en lo que sería el inicio del proyecto IUPAC-UNESCO para el desarrollo de un currículum internacional (Heikkinen 1990). A continuación se resumen los criterios para el desarrollo de la unidad:

- a) Que fuera de alcance internacional, con consecuencias locales o regionales
- b) Razonable y apropiada para el alumnado de bachillerato de diferentes culturas y condiciones económicas
- c) Con la posibilidad de incorporar diversas estrategias de enseñanza, especialmente aquellas desarrolladas por alumnas y alumnos

- d) Que fuera actualizada y con información contemporánea
- e) Con la posibilidad de extenderse y tratarse a diferentes niveles
- f) Con requerimientos de materiales y equipo baratos, seguros y fácilmente accesibles
- g) Que se pueda desarrollar entre 10 y 12 horas de clase
- h) Que dejara en las y los estudiantes una sensación de optimismo, esperanza y control.

El material producido, bajo el título de «Querando combustibles; cómo puede la química ayudarnos a reducir el desperdicio de materiales y energía», ha sido probado en más de quince países, incluyendo México (Chamizo 1990). Los resultados, prácticamente en todas partes, indican que, a pesar de la excelente acogida del material producido por parte del alumnado y el profesorado, surgieron dos grandes problemas en su implementación (Gardner 1990): lo inflexible de los programas tradicionales de química, incapaces de incorporar nuevos conocimientos y estrategias de aprendizaje, y la falta de idoneidad de los sistemas tradicionales de evaluación.

En general, la experiencia del desarrollo inicial de este currículum internacional en química ha sido exitosa. En agosto de 1991, en York, Inglaterra, se generó la segunda unidad, con el nombre de «El efecto de las actividades humanas sobre la calidad del agua; la química puede encontrar soluciones», la cual se prueba actualmente en veinte países (Pestana 1991).

Proyecto 2061 (Rutherford 1990)

La American Association for the Advancement

of Science, con base en el libro *Science for all Americans*, ha establecido el proyecto 2061, que lleva ese nombre por el año en que el cometa Halley retornará al Sistema Solar Interior, año para el cual la filosofía del proyecto se habrá supuestamente permeado en toda la educación científica americana. Este grupo no lleva prisa, y está construyendo una estructura educativa totalmente novedosa que pretende reformar toda la vida escolar, basada en una visión integral del conocimiento (la conexión de humanidades, artes y ciencia) y el uso de medios informáticos para la enseñanza.

Proyecto 2000+ (Holbrook 1993)

El proyecto 2000+ ha sido iniciado por ICASE (International Council of Associations of Science Education) y UNESCO para incrementar sustancialmente el conocimiento mínimo en ciencia y tecnología en todas las sociedades del planeta para el inicio del próximo siglo: educación científica «para todos» en el año 2000.

El proyecto consta de seis áreas de trabajo:

- 1) La naturaleza y la necesidad de una alfabetización científica
- 2) Alfabetización científica y tecnología para el desarrollo
- 3) Las circunstancias requeridas para el aprendizaje de la ciencia y la tecnología
- 4) Formación y actualización del profesorado
- 5) Evaluación
- 6) Instancias formales y no formales para la alfabetización científica y tecnológica

En esta misma dirección, el libro del año 1992 del ICASE está dedicado a recolectar algunos ejemplos de reforma CTS de la educación alrededor del mundo (Yager 1992). La diferencia con respecto al estado del asunto seis años antes es que varios países tienen ya un avance importante al respecto. Se presentan casos de Australia, Botswana, Canadá, Corea, Holanda, Hong Kong, India, Indonesia, Inglaterra, Israel, Nigeria y Taiwán. Es notable que América Latina y España no aparezcan, en absoluto.

Para concluir esta sección, la Tabla 3 resume y compara los objetivos de los programas de ciencias en los últimos 30 años (Chamizo 1992).

Tabla 3

COMPARACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE LOS PROGRAMAS DE CIENCIAS

1960-80	1990
Preparación	Popularización
Generación de conocimiento	Aplicación del conocimiento
Énfasis disciplinario	Énfasis en la sociedad
Dominio del contenido	Apropiación del contenido
Correcto/equivocado	Beneficio/riesgo
La clase como una unidad	Pequeño trabajo en grupos
Problemas resueltos individualmente	Problemas resueltos cooperativamente
Construcción de modelos	Toma de decisiones

Los docentes y la corriente CTS

El cambio curricular constructivista que siguió al paradigma de «Los Principios» propone una transformación radical en dos grandes dimensiones: contenidos temáticos y aspectos pedagógicos. Moreno-Marimon insiste en ello cuando menciona (Moreno 1986):

«... cuando menos, hay dos formas de enfocar el aprendizaje de las ciencias, que se proponen objetivos diferentes. El primero consiste en pretender que el alumno llegue al conocimiento por transmisión directa. El segundo aspira a ayudarle a desarrollar los sistemas de pensamiento mediante un ejercicio intelectual que le permita plantearse preguntas, discutir sus ideas, elaborar hipótesis, cometer errores y encontrar soluciones propias a problemas propios. El primero es ingenuo e imposible. El segundo implica dar un nuevo enfoque a la enseñanza».

¿Qué posibilidades tiene la reforma CTS de llegar con éxito al salón de clase? La posibilidad real de alcanzar el cambio de paradigma no parece. Vivimos un momento histórico en el que la docencia se considera en crisis, debido, entre otras cosas, al bajo salario del personal docente prácticamente en todo el mundo y al ocaso de su viejo monopolio, el del conocimiento en manos de las nuevas tecnologías (Hallak 1992). Existen, adicionalmente, dos «cuellos de botella» para que el profesor lleve a cabo este nuevo enfoque de la enseñanza:

1) Desconocimiento parcial de la asignatura y del quehacer científico.

En un artículo reciente que toca las tendencias actuales en la formación del profesorado de ciencias, Furió identifica que (Furió 1994):

«Un caso particular de pensamiento docente espontáneo que está siendo exhaustivamente investigado en los últimos cuatro años es el relativo a las creencias que tienen las y los profesores sobre la naturaleza de la ciencia y del trabajo científico, cómo éstas pueden afectar el currículo y, más en concreto, a la toma de decisiones del profesor en una clase... Concluyen que esta toma de decisiones del profesor está influenciada notablemente no sólo por el desconocimiento del contenido de la disciplina sino por la falta de conocimiento sobre la naturaleza y estructura de la ciencia».

Conclusiones similares se han presentado en otros lugares, particularmente respecto a la enseñanza de la ciencia a través del llamado «método científico», receta supuestamente universal de hacerse del conocimiento (Storey 1992). Allí se menciona que la idea de memorizar los pasos del método científico, proviene de lo poco involucrados que están los docentes en programas de investigación. Storey insiste en que:

«los estudiantes aprenden ciencia haciendo las preguntas adecuadas y realizando experimentos válidos, no memorizando dogmas. Deben aprender que hay preguntas que no tienen respuesta».

La experiencia mundial no es diferente. Reducir la cultura y tradición científica a una receta resulta un error frecuente. Los docentes, hay que re-

cordarlo, son los principales comunicadores de la ciencia, y esta carencia de «saber profundo» afecta la visión que de la química y la ciencia logran tener sus alumnas y alumnos.

2) Desconocimiento de las nuevas estrategias de aprendizaje.

Una vez logrado el conocimiento adecuado de su disciplina, el profesor que quiere cambiar enfrenta este segundo obstáculo: integrarlo con un método propio de enseñarla y con aquellos otros aspectos más prácticos, más próximos a la profesión, que se derivan de las nuevas necesidades formativas del profesor que ha de digerir para un aprendizaje de tipo constructivista (Furió 1994).

Debe permearse en el profesor el hecho de que el aprendizaje nunca puede ser independiente de quien aprende, que no puede simplemente transferirse de una persona a otra como el símil de un vaso que llena al otro. La «transmisión» de conocimientos es un concepto sin sentido. Si es que ha de aprender, cada ser humano debe concatenar ideas y estructuras con un significado personal. Cada ser construye sus conocimientos científicos mediante su propia y muy personal actividad intelectual, basada en la activación de sus conocimientos o ideas previas sobre el tema.

Una estrategia educativa como la CTS, que intenta conectar los aspectos científicos y tecnológicos con las necesidades y problemas sociales, implica un enlace inmediato con aspectos relevantes y significativos para alumnas y alumnos. Pero, si bien el aprendizaje ocurre cuando la persona involucrada puede enlazar ideas que impliquen una construcción de significados personales, el proceso no ocurre siempre en forma aislada. Así, el salón de clase puede ser un lugar donde las y los estudiantes compartan sus propias construcciones personales y don-

de los docentes motiven el aprendizaje retando a las concepciones de los aprendices.

Por ello, la formación de profesores aparece como un punto explícito en las agendas de los proyectos IUPAC-UNESCO, 2000+ y 2061. La American Chemical Society, a través del Institute for Chemical Education, ha impartido cientos de talleres en los Estados Unidos en los últimos años, a fin de «sensibilizar» a las profesoras y los profesores acerca de las bondades de *ChemCom*. Hoy, después de siete años de la primera edición, uno de cada cinco estudiantes del «High School» norteamericano estudia química siguiendo el modelo de *ChemCom*. Cubrir de esta manera el enorme universo del profesorado en un solo país es un reto formidable, sobre todo cuando el cambio es radical y se propone modificar de raíz la concepción de la enseñanza. Sin el apoyo suficiente, dicha meta parece inalcanzable, salvo en el sentido gatopardesco de cambiar para que nada cambie.

Hay que recordar el estudio en ocho escuelas escocesas acerca de los factores que influyen en la innovación (Brown 1986). En él, Brown y McIntyre concluyen que si las innovaciones no dependen de la estructura escolar, se realizan en función de las actitudes y creencias del profesor. Por otra parte, si el cambio que se propone altera a la colectividad, las respuestas de los docentes dependen en buena medida de las ideas que sobre las mismas tengan los profesores más prestigiados de los colegios. El hecho es que el magisterio cambiará sólo en la medida en que **pueda** hacerlo, y ello se da solamente si se mueve a un espacio «parcialmente conocido», si el cambio es pequeño, pero en la dirección correcta y, lo más importante, que no signifique un riesgo de fracaso por pretender fines impracticables, con lo cual se cancelaría la modificación que

se requiere en la enseñanza de la ciencia hoy y mañana.

Una propuesta: la química, con nosotros

Si bien se acepta que es urgente transformar la enseñanza de las ciencias en el bachillerato, parece que no está muy claro cómo hacerlo, cómo involucrar al profesorado en la corriente. A nivel internacional, se han presentado algunos proyectos ambiciosos que proponen transformaciones radicales, pero ¿cómo lograr que esos cambios sean asimilados por maestras y maestros que los lleven al aula? ¿Cómo involucrar a miles de profesores y profesoras en una aventura curricular?

Los autores de este artículo quisieran pecar de precavidos antes que condenar al fracaso rotundo el giro que se requiere. Se nos podrá acusar de timoratos y conservadores en un momento en que la enseñanza de las ciencias requiere de una revolución, pero no sentimos que tal revolución sea posible, al menos en este momento y a tal grado, debido a la resistencia natural al cambio por parte del profesorado, tema que no es nuevo ni desconocido. La solución, por el momento, es dar pasos factibles en la dirección correcta, que permitan que el maestro se sienta «cómodo» y que vaya asimilando una transformación paulatina y no que se enfrente a una metamorfosis para la cual no está preparado.

El primer paso de la propuesta es retomar lo fundamental de «Los Principios» y volver a una química descriptiva, pero no a una química enciclopédica, sino a una química con significado para el estudiante. Este punto medio entre el paradigma anterior y el nuevo ha sido plasmado en un libro de texto reciente (Garritz 1994a), que contempla la

propuesta referida. Como material complementario hemos participado en el desarrollo de una guía didáctica para docentes, un conjunto de experimentos de bajo costo resultado de seis reuniones regionales en América Latina auspiciadas por la UNESCO (Garritz 1991) y dos antologías de ensayos sobre química cotidiana (Garritz 1989; Fernández 1994).

La frase que encabeza el proyecto: «Química, con nosotros», intenta plasmar la idea de que la ciencia no es algo para la humanidad, en abstracto, sino que nos acompaña de manera íntima. La química es el conocimiento de lo que va con nosotros y de lo está en todas partes a nuestro alrededor.

Todo se centra alrededor de una finalidad del ciclo escolar del bachillerato: que los jóvenes puedan adoptar y enriquecer los elementos básicos de la cultura del medio. Este proceso de carácter científico —y por tanto crítico— debe procurar el desarrollo intelectual, la conciencia individual y colectiva de la juventud alrededor de las necesidades sociales, para lo cual es indispensable generar hábitos mentales analíticos e integrales, para que el estudiante sea capaz de obtener, seleccionar, ordenar y calificar la información, e interpretarla para tomar decisiones personales con base en análisis riesgo/beneficio y costo/impacto.

El proyecto considera tres temas, tres elementos de la cultura química básica y tres dimensiones de aprendizaje. Los tres temas son los ya tradicionales en la química: Materia, Energía y Cambio. Dentro de los mismos, es importante incluir ejemplos de tres elementos de la cultura básica química (lenguaje, método y cuantitatividad), los que debe conocer todo egresado del bachillerato:

El lenguaje de la química

Ésta es una ciencia con un lenguaje propio. Para difundir la cultura química hay que lograr que el estudiante se familiarice con muchos de sus términos usuales. ¿Cómo hablar de química si el interlocutor no conoce el significado de «elemento», «compuesto», «reacción», «acidez», «sal», «Na», «H₂O», «pH», «alcohol», «péptido», etcétera? Se ha citado que en los cursos de química se introducen miles de nuevos términos para el alumnado. Tal vez nuestros programas de estudio exageran la cantidad de información y vocabulario, pero es claro que si no incorporamos una cierta cantidad de palabras del «diccionario químico», no podremos transmitir al bachiller una clara idea de esta ciencia.

La importancia de un lenguaje adecuado, en el que también se consideren los símbolos (López, 1984) para el entendimiento de la ciencia, se puede evidenciar en investigaciones (Llorens, 1987) y textos recientes sobre el tema (Sutton 1992, Brennan 1992).

El método de la química

La química es una ciencia experimental, que se basa en el análisis y la síntesis como operaciones fundamentales (Bachelard, 1976). Por tanto, la cul-

tura química básica debe incluir un buen número de ejemplos de las técnicas e instrumentos para determinar la composición y estructura de los materiales, y de aquellas para obtener nuevos compuestos con utilidad determinada.

La cuantitatividad de la química

La resolución de problemas numéricos sencillos es una destreza que deseamos para todo egresado del bachillerato. No es tan importante que aprenda ejemplos específicos relacionados con cálculos químicos, sino que adquiera la capacidad mental para plantear y atacar problemas simples de proporcionalidad directa. El concepto de «MOL», la unidad que se utiliza en química para medir cantidad de sustancia, es un eje vertebral de la cuantificación en esta ciencia.

Dichos ejemplos (Tabla 4) se desarrollan en el proyecto (Garritz 1994b) a manera de ensayos, que inducen al alumnado en la temática CTS, de los cuales se reúne más de una centena para el profesor, de tal forma que pueda adaptar su trabajo en el aula a las inquietudes e intereses de sus alumnas y alumnos. Dichos aspectos se recorren en los grandes temas que se mencionan en la tabla 5.

Tabla 4

EJEMPLOS ESPECÍFICOS DE LOS TRES ELEMENTOS DE LA CULTURA QUÍMICA

Lenguaje	Método	Cuantitatividad
Ozono: ¿protector o villano?	Hule sintético	Efecto de la concentración de alcohol en la sangre
Cáncer y cis-platino	Aspirina	Actividad humana y su costo energético
Drogas y neurotransmisores	Corrosión	Neutralización estomacal

Tabla 5

ONCE GRANDES GRUPOS EN LOS QUE PUEDEN CLASIFICARSE LOS ENSAYOS SOBRE LOS TRES ELEMENTOS FUNDAMENTALES DE LA CULTURA QUÍMICA BÁSICA

Alimentación	Química, salud y enfermedad
Comunicación química	Química detrás de la vida
Energía para el futuro	Tecnología e instrumentación
Materiales	Industria química
Nuestro ambiente	Aspectos históricos de la química
Química en casa	

Adicionalmente, hay tres ejes que vertebran toda la estructura del proyecto «Química, con nosotros», y que permiten identificar dónde y cuándo incorporar aspectos nuevos:

1) **Ciencia integrada.** En la necesidad de la síntesis del conocimiento descansará la educación científica del futuro. Aunque la posibilidad de entender los fenómenos naturales requiere de un primer paso analítico, las fronteras de las ciencias básicas no existen, son puras convenciones que deben olvidarse al integrar el conocimiento. En este sentido, aunque el cuerpo central del proyecto versa sobre química, se introducen conceptos de física, biología, ciencia de materiales y hasta medicina.

2) **Química integrada.** Hacia 1820 se planteó la existencia de dos «tipos» de química: la de la materia inanimada (química inorgánica) y la de los seres vivos (química orgánica). Esa visión de Berzelius debe ser abandonada. Uno y otro tipo de compuestos, uno y otro supuestos modelos de enlace, uno y otro conjunto de propiedades obedecen al mismo fenómeno electrónico. Separar a la química orgánica en la parte avanzada del curso propicia, generalmente, una cobertura parcial del tema, sin el cual nunca podremos lograr que alumnas y alumnos asimilen que viven gracias a la química de su orga-

nismo y que la traen «pegada a la piel», hasta en su ropa. Esta integración en una sola química conducirá, en los próximos años, a un mejor entendimiento de la catálisis, la química biológica y la organometálica.

3) **La química, la sociedad y lo cotidiano.** El contenido del proyecto se ha ordenado de manera que el contacto del alumnado con la química ocurra en su propio mundo de vivencias, en su región y en su país. En cuanto al ordenamiento de contenidos, la propuesta se aparta del orden propuesto en los cursos de «Los Principios». El análisis, en lugar de iniciar con el abstracto tema de la estructura atómica, parte de algo mucho más concreto: la enorme diversidad del comportamiento natural. De ella que surge entonces la necesidad de estudiar la estructura interna de la materia. A partir del conocimiento del átomo y sus enlaces, se interpretan los fenómenos con tal de conocer objetivamente el papel que la química juega en nuestro mundo y nuestra sociedad. Este «viaje» universo-átomo-universo se presenta esquemáticamente en la figura 1. Creemos que una estructura curricular así, además de estar estructurada psicológicamente, permitirá al estudiante una primera interpretación de su entorno, desde el punto de vista de la química.

LA DESCRIPCIÓN DEL VIAJE



Figura 1

VIAJE UNIVERSO-ÁTOMO-UNIVERSO. ESTRUCTURA DEL CURRÍCULUM

Las tres dimensiones esenciales que se consideran para el aprendizaje son:

1) **Dimensión cognoscitiva.** Corresponde al cuerpo de conocimientos, el cual debe definirse para que el bachiller pueda realizar una primera síntesis interpretativa del mundo que le rodea. Hablamos del QUÉ enseñar.

2) **Dimensión psicológica.** El problema central de la educación química consiste en determinar cómo enseñar un cuerpo altamente desarrollado de conocimientos, de manera que sea aprendido en forma significativa, es decir, no simplemente «de memoria» (Fensham 1984). Por lo tanto, es necesario plantear un contenido secuencialmente estructurado, que siga un orden psicológico, más que un orden lógico. Asimismo, es importante discutir temas que alumnas y alumnos sean capaz de asimilar, de acuerdo con el estadio psicogenético por el que atraviesen. Hablamos del CÓMO enseñar.

3) **Dimensión socio-filosófica.** Los conocimientos deben relacionarse con el marco social en el que se desarrollan, de tal manera que el bachiller adquiera una visión amplia de la ciencia y del sentido como

marcha su país y el mundo en el campo de la química. En este sentido, se incluyen en el proyecto varias entrevistas con los más destacados profesionales locales de la química. Hablamos del PARA QUÉ enseñar.

En resumen, nuestra propuesta es conservar los temas de un curso tradicional de química, ordenados psicológicamente y reduciendo su contenido al esencial, pero con la inserción de información significativa para el estudiante. Así, mantenemos en cierto grado la estructura escolarizada tradicional de la enseñanza, pero en equilibrio con un esquema CTS que intenta relacionar la ciencia con la vida cotidiana de las y los estudiantes. El día de mañana, cuando la información química sea más amplia y los productos de uso común hayan cambiado, bastará reemplazar esta información. El propio profesor podrá incorporarla de acuerdo al entorno en el que se encuentra.

La aportación que se presenta pretende perseguir lo ya descrito años atrás por docentes españoles interesados en la misma problemática (Seminario 1984):

«En resumen: se preconiza un currículum flexible —tan sólo un «core» habría de ser obligatorio— con predominio de la profundidad sobre la extensión, que valore los aspectos metodológicos junto con la adquisición de un cuerpo coherente de conocimientos. Un currículum que tome la estructura conceptual del alumnado como punto de partida y que se orga-

nice para la consecución de un cambio conceptual y metodológico que se ajuste en cierta medida a las grandes transformaciones o revoluciones científicas. Un currículum por último, que no olvide las dimensiones históricas, sociológicas, tecnológicas,... absolutamente esenciales para favorecer una actitud positiva hacia la ciencia y su aprendizaje».

REFERENCIAS

- AMERICAN CHEMICAL SOCIETY (1993). *Chemistry in the Community*. Dubuque: Kendall-Hunt.
- BACHELARD, G. (1976). *El materialismo racional*. Buenos Aires: Paidós.
- BARGALLÓ, M. (1962). *Tratado de Química Inorgánica*. México: Porrúa.
- BASOLO, F. (1980). Systematic inorganic reaction chemistry. *J. Chem. Ed.*, 57, 761.
- BRENNAN, R.P. (1992). *Dictionary of Scientific Literacy*. New York: Wiley.
- BEARDSLEY, T. (1992). Trends in Science Education: Teaching Real Science. *Sci. Am.*, 267 [10], 78-86.
- BYBEE, R.W., HAMS, N., WARD, B. and YAGER, R. (1980). Science, Society and Science Education. *Science Education*, 64 [3], 377-395.
- BYBEE, R.W. and MAU, T. (1986). Science and Technology Related Global Problems: an International Survey of Science Educators. *Journal of Research in Science Teaching*, 23, 599-618.
- BROWN, S. and McINTYRE, D. (1986). Influences upon teachers' attitudes to different types of innovation: a study of scottish integrated science. En Brown J., Cooper, A., Horton, T., Toates, F., Zeldin, D. (eds.). *Science in Schools*. Open University Press.
- BURTON, W.G., HOLMAN, J.S., PILLING, G.M. and WADDINGTON, D.J. (1995). Salters Advanced Chemistry. A Revolution in Pre-College Chemistry. *J. Chem. Ed.*, 72, 227-230.
- CAAMAÑO, A. (1994). Estructura y evolución de los proyectos de ciencias experimentales. *Alambique*, 1, 8-20.
- CAAMAÑO, A. (1995). La educación Ciencia-Tecnología-Sociedad: una necesidad en el diseño del nuevo currículum de ciencias. *Alambique*, 3, 4-6.
- CHAMIZO, J.A. y LÓPEZ, C. (1990). La química no sirve para nada. *Anuario Latinoamericano de Educación Química*, 95-98.
- CHAMIZO, J.A. (1990). The environment inside the chemistry curriculum. The Mexican High School situation. *Proceedings UNESCO International Symposium on Energy and the Environment as related to chemistry teaching*. Berkley: University of California.

- CHAMIZO, J.A. (1992). Hacia una pedagogía de la naturaleza. *Educación Química*, Vol. 3, 150-160.
- CHAMIZO, J.A. (1994). Hacia una revolución en la educación científica. *Ciencia*, Vol. 45, 67-79.
- DRIVER, R., GUESNE, E. y TIBERGHIE, A. (1989). *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*. Madrid: Morata-M.E.C.
- DYER, R. y TIBERGHEIN, A. (1989). Las finalidades de la enseñanza de la química y la física vistas por los profesores y alumnos franceses. *Enseñanza de las ciencias*, 7, 213-220.
- FARGO, P.J., FRAZER, M.J. and WALKER, S.D. (1976). *Chemical Education in Europe*. London: The Chemical Society, Burlington House.
- FENSHAM, P.J. (1984). La investigación actual en educación química. En J. Waddington (ed.). *La enseñanza de la química escolar*. Montevideo: UNESCO.
- FERNÁNDEZ, R. (ed.) (1994). *La química en la sociedad*. México: UNAM.
- FLEMING R. (1986). Adolescent Reasoning in Socio-Scientific Issues. *Journal of Research in Science Teaching*, 23, 677-698.
- FURIÓ, C.J. (1994). Tendencias actuales en la formación del profesorado de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 12 (2), 188-199.
- GARDNER, M. (1990). An experiment in international development curriculum report, *Chemistry Education*, 7, 54-60.
- GARRITZ, A. (ed.) (1988). *33 Prácticas de Química*. México: SEP-COSNET.
- GARRITZ, A. y CHAMIZO, J.A. (1989). *Química. Antología*. México: SEP-COSNET.
- GARRITZ, A., CHAMIZO, J.A. (1994a). *Química*. Wilmington: Addison-Wesley Iberoamericana.
- GARRITZ, A. and CHAMIZO, J.A. (1994b). Chemistry Teaching through the Student's World. *J. Chem. Ed.*, 71, 143-145.
- GARRITZ A. (1994) Ciencia-Tecnología-Sociedad. A diez años de iniciada la corriente. *Educación Química*, 5, 217-223.
- GARRITZ, A. (1995). El enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad en la enseñanza. *Tarbiya*, 9, 83-94.
- GILLESPIE, R.J. (1976). Chemistry: fact-or-fiction. *Chemistry in Canada*, 28, 23.
- GÓMEZ, I., IZQUIERDO, M., MAURI, T. y SANMARTÍ, N. (1989). La selección de contenidos en las ciencias. *Cuadernos de Pedagogía*, 168, 38.
- HALBWACHS, R. (1987). En Coll C., Psicología y currículum, *Cuadernos de Pedagogía*. Barcelona: Laia.
- HALLAK, J. (1992). Hacia una nueva concepción de la enseñanza. *El Correo de la UNESCO*, septiembre, 40-42.
- HEIKKINEN, H. and SUMMERLIN, L. (1990). An experiment in international curriculum development report. *Chemistry Education*, 7, 36.
- HERRON, J.D. (1982). Science, Society and the Reformation. *J. Chem. Educ.*, 59, 560.
- HOLBROOK, J.B. (1993). Basic and applied science education in developing countries: trends and needs of the 21st century. *Science Education International*, 4, 3-10.
- HUDSON, M. (1980). Why should we teach descriptive chemistry? *J. Chem. Ed.*, 57, 770.
- LEWIS, B.B. (1981). Science, Teaching and Society. *J. Chem. Educ.*, 58, 704.
- LEWIS, J. (1981). *Science in Society*. London: Heinemann Educational Books.
- PESTANA, M.E.M. and HEIKKINEN, H. (1991). *11th International Conference on Chemical Education*. Inglaterra: York.

- LIPPINCOTT, W.T. (1980). Retrospects and prospects in Chemical Education: A personal view. *J. Chem. Educ.*, 57, 4.
- LIPPINCOTT, W.T. and BODNER, G.M. (1984). Chemical Education: Where we've been; where we are; where we are going. *J. Chem. Educ.*, 61, 843.
- LÓPEZ CANCIO, J.A. (1984). La evolución de la representación simbólica de los conocimientos químicos. *Enseñanza de las ciencias*, 131-139.
- LLORENS, J.A., LLOPIS, R. y DE JAIME, M.C. (1987). El uso de la terminología científica en los alumnos que comienzan el estudio de la química en la enseñanza media. Una propuesta metodológica para su análisis. *Enseñanza de las ciencias*, 5 (1), 33-40.
- MORENO-MARIMON, M. (1986). Ciencia y construcción del pensamiento. *Enseñanza de las ciencias*, 57-63.
- NATIONAL SCIENCE TEACHERS ASSOCIATION (1991). Science-technology-society: a new effort for providing appropriate science for all. (Position Statement). En *NSTA Handbook*. Washington, 47-48.
- NUFFIELD FOUNDATION, (ed.) (1969). *Química. Introducción y guía*. Barcelona: Reverté.
- PAREJO, C. (1995). El proyecto Ciencia a Través de Europa. *Alambique*, 3, 45-52.
- PARTINGTON, J.R. (1952). *Tratado de Química Inorgánica*. México: Porrúa.
- PIMENTEL, G.C. (ed.) (1966). *Química. Una ciencia experimental. Proyecto CHEMS*. Barcelona: Reverté.
- PIMENTEL, G.C. and RIDGWAY, D.W. (1988). Chem Study: Past-Present-Future. *Chem13News*, 178, 4-7.
- PHILLIPS, P.S. and HUNT, A. (1992). The SATIS Project: A Significant New Development in Post-16 Science Education in the United Kingdom. *J. Chem. Educ.*, 69, 404-407.
- QUIROZ, R. (1991). Obstáculos para la apropiación del contenido académico en la escuela secundaria. *Infancia y aprendizaje*, 55, 45-58.
- RUTHERFORD, F.J. and AHLGREN, A. (1990). *Science for all Americans*. New York: Oxford University Press.
- SEMINARIO DE FÍSICA Y QUÍMICA (C.A.J, F.M.C. y G.P.D.) (1984). Criterios básicos para la elaboración de un currículum de física y química. *Enseñanza de las ciencias*, 103-110.
- SOLOMON, J. (1983). *Science in a Social Context*. London: Association for Science Education and Basil Blackwell.
- SOLOMON, J. (1992). *Teaching Science Technology and Society*. Buckingham: Open University Press.
- STOREY, R.D. and CARTER, J. (1992). Why the scientific method. *The Science Teacher*, december.
- STRONG, L.E. (ed.) (1966). *Sistemas químicos. Proyecto CBA*. Barcelona: Reverté.
- SUTMAN, F.X., and BRUCE, M.H. (1992). Chemistry in the Community-ChemCom: A five-year evaluation, *J. Chem. Educ.*, 69, 564-567.
- SUTTON, C. (1992). *Words, Science and Learning*. Buckingham: Open University Press.
- THE ASSOCIATION FOR SCIENCE EDUCATION (1990). *SATIS 16-19*, archivos 1 a 4. College Lane, Hatfield, Herts.
- TOMAS, L. (1982). El arte de enseñar la ciencia. *Información Científica y Tecnológica* (México), 4, 4-9.
- YAGER, R.E. (1992). Science-Technology-Society as

Reform. En *The Status of Science-Technology-Society Reform Efforts around the World*. International Council of Associations for Science Education. Petersfield, UK: ICASE Yearbook.

YAGER, R.E. (ed.) (1992). *The Status of Science-Technology-Society Reform Efforts around the World*. International Council of Associations for Science Education. Petersfield, UK: ICASE Yearbook.

Resumen

Durante la segunda mitad de los años ochenta surge una propuesta constructivista para la transformación de los contenidos y los aspectos pedagógicos en la enseñanza preuniversitaria de la química, que intenta sustituir al paradigma de «Los Principios de Química». Esta nueva corriente de reforma «Ciencia-Tecnología-Sociedad» (CTS) ha logrado una importante transformación de contenidos, pero resta mucho por hacer aún en el terreno de su aplicabilidad pedagógica y de la capacitación del profesorado. Se presenta una propuesta que podríamos llamar intermedia entre la tradicional y la CTS, que pretende una transición docente, paulatina pero factible, hacia el esquema deseado.

Palabras clave: Ciencia-tecnología-sociedad, CTS, enseñanza de la química en bachillerato, formación de profesores de química.

Abstract

A constructivist approach for transforming syllabuses and pedagogical aspects in the teaching of chemistry in grades 10-12 appears in the second half of the eighties, intending to take the place of the paradigm based on «The Principles of Chemistry». This new Science-Technology-Society Reform (STS) has radically transformed the curriculum, but its advances in pedagogy and teacher's training are far away from its goals. A new intermediate proposal is presented here, that takes elements of the traditional and STS schemes to serve as a gradual but feasible way for teachers toward a desired approach.

Key words: Science-technology-society, STS, high school chemistry teaching, chemistry teachers' training.

José Antonio Chamizo

Facultad de Química. Universidad Nacional Autónoma de México
México, D.F. 04510

Correo electrónico: andoni@unamvm1.dgsc.unam.mx

Colegio Madrid

Andoni Garritz

Colegio Madrid

experiencias

Una propuesta de práctica de genética mendeliana para bachillerato

1. Introducción

A. Hueto Pérez de Heredia
Ch. Fernández Manzanal

ALGUNAS casas comerciales dedicadas

a distribuir material de laboratorio están ingeniando sistemas para conservar organismos al modo en que la naturaleza ha conservado intactos insectos, semillas, etc. Nos referimos a las resinas que permiten observar invariables seres de otras épocas. Ahora se emplean resinas sintéticas para embeber a las estructuras que se intenta conservar. Su transparencia permite observar las características de los organismos que en ellas se incluyen, las moscas en este caso. Tal novedad (no tanta, como se sabe) puede facilitar enormemente algunas prácticas de genética que, ante la dificultad de mantener razas puras y cultivos en los laboratorios de los centros de secundaria, se han visto relegadas a la resolución de problemas de lápiz y papel.

Las prácticas de genética que vamos a comentar corresponden al estudio de «Genética Mendeliana» de 4º de Secundaria Obligatoria o primer curso de Bachillerato. Esta propuesta, en concreto, se plantea en una unidad de 1º de Bachillerato editada por el MEC (Hueto y Fernández Manzanal, 1996). En dicha unidad se presentan contenidos conceptuales característicos de la genética mendeliana en forma de programa de actividades, entre las que se incluyen

problemas de lápiz-papel y otros (los que aquí comentamos) que se resolverán mediante el empleo de poblaciones de

Drosophila derivadas de cruzamientos previamente seleccionados.

Queremos recordar que el más estricto significado del trabajo con problemas se refiere a la *presentación de situaciones que no tienen solución, delante de la cual se pueden seguir procedimientos intelectuales hipotético-deductivos, es decir, situaciones en las que los estudiantes pueden razonar, discutir, argumentar con los conceptos que ya conocen y trabajar en términos de hipótesis y análisis de factores que intervienen en una situación* (Caballer, 1993). No es éste el caso. Sin embargo, sí podremos reconocer en los problemas que se presentan algunas de las exigencias de *hacer ciencia* propias de la labor científica. En comentarios posteriores revisamos la viabilidad de este planteamiento.

2. Características de las muestras

Las muestras empleadas en esta experiencia proceden de Eurociencia. Esta casa distribuye conjuntos de moscas (resultantes de cruzamientos que se especifican convenientemente) incluidas en resina so-

bre soportes de plástico. Las resinas sintéticas permiten la identificación de los caracteres a la lupa binocular o, con más dificultad, a simple vista. El efectivo total de cada cruzamiento es de unos 300 individuos y las fluctuaciones estadísticas son de unos 20. En las placas (ver catálogo de Eurociencia Biología/Geología 1995/96) aparecen conjuntos de individuos repartidos al azar. Esta distribución aleatoria permite al profesor seleccionar el problema con el que desea que trabajen los alumnos. Por otro lado, las hembras y los machos de *Drosophila* son, como es sabido, fácilmente identificables: los machos en el final del abdomen presentan una pigmentación oscura de la que carecen las hembras.

La presentación de las moscas «al natural» tiene la ventaja, sobre los dibujos de los textos o sobre la descripción numérica de los resultados, de poder observar las características de los organismos que han sufrido una mutación, además de trabajar con una proporción alta de individuos derivados de cada cruzamiento. Permite, por tanto, diferenciar alelos y hacer recuentos.

Lógicamente, los estudiantes no pueden realizar en la práctica los cruzamientos, pero sí pueden decidir cuáles son los individuos que se cruzan para obtener los resultados de las proporciones fenotípicas del problema. Y al revés, se puede seleccionar una pareja de individuos para su cruzamiento y buscar después los resultados esperados en las placas.

3. Trabajos prácticos e investigaciones

Aunque los profesores de ciencias no precisamos argumentos para justificar los trabajos prácticos, al menos dos son los objetivos que suelen aparecer cuando se analiza la eficacia, o no, de los mis-

mos: son necesarios para facilitar la comprensión de conceptos y principios científicos y sirven para mejorar las destrezas o los procedimientos específicos de la investigación científica. El logro de cada uno de estos objetivos requiere, como es fácil de imaginar, la realización de trabajos prácticos de diversa índole.

La caracterización de los distintos tipos de trabajos prácticos (Rodríguez y Molledo, 1996) y su adecuación a los dos tipos de objetivos es un asunto fundamental, ya que de no llevarse a cabo se corre el riesgo de que las expectativas que normalmente ponemos en las prácticas no se vean satisfechas.

Woolnoug y Allsop (1985) han clasificado este tipo de actividades en experiencias, experimentos, ejercicios prácticos e investigaciones, según las propiedades siguientes.

Experiencias. Actividades prácticas destinadas a obtener una familiarización perceptiva con los fenómenos. Por ejemplo, observar organismos.

Experimentos. Un experimento es una actividad más compleja y menos directa que una experiencia, sirve para contrastar hipótesis y requiere, frecuentemente, el control de variables y la realización de medidas. Desde el punto de vista escolar, los experimentos son:

— Experiencias de carácter ilustrativo.

— Ejercicios prácticos encaminados a adquirir competencias en el diseño y en la realización de experimentos.

— Experiencias con un carácter de contrastación de hipótesis.

— Una de las etapas de las investigaciones encaminadas a la resolución de problemas.

Ejercicios prácticos. Son actividades diseñadas para desarrollar habilidades prácticas (de medida, manipulación de instrumentos, tratamiento de datos

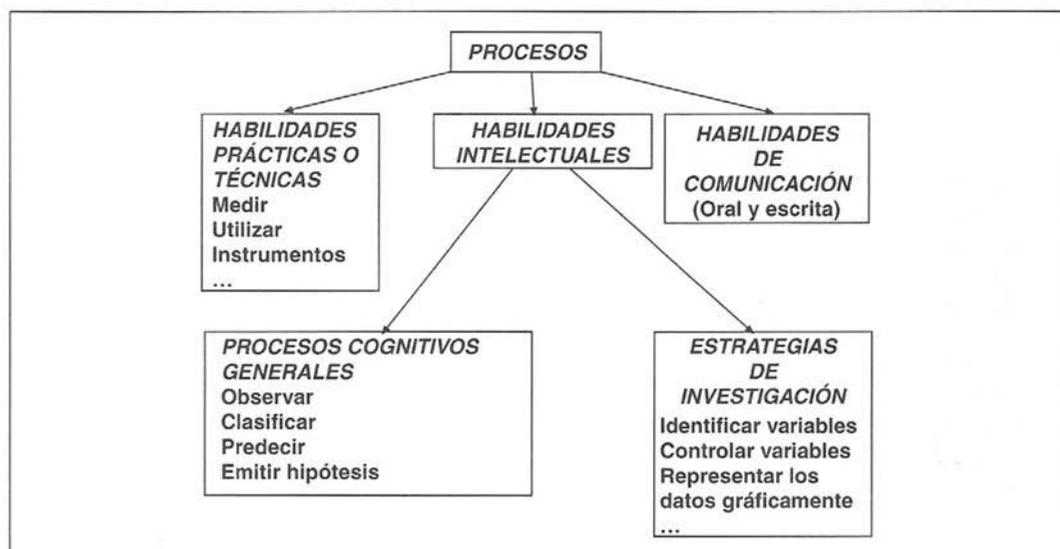


Figura 1

HABILIDADES IMPLICADAS EN UNA INVESTIGACIÓN (ADAPTADO DE MILLAR, 1991)

y técnicas diversas) o habilidades intelectuales (observación, clasificación, emisión de hipótesis, diseño de experimentos, control de variables y habilidades de comunicación (oral y escrita). Por ejemplo: manejar el microscopio o la lupa; observar, dibujar, clasificar, explicar las observaciones; planificar una investigación; redactar un informe de los resultados de un experimento, etc.

Investigaciones. Actividades diseñadas para dar a los estudiantes la oportunidad de trabajar en la resolución de problemas teóricos o prácticos. Por ejemplo: ¿cómo podríamos determinar que un carácter está ligado al sexo?

Al diseñar actividades tipo investigación deberemos considerar que la percepción del problema y su investigación dependerá tanto del tipo de problema como de los conocimientos y habilidades de los alumnos, por lo que será necesario ajustar la naturaleza y la estructura de las investigaciones que se propongan al nivel de los conocimientos, habilida-

des y capacidades de investigación de los estudiantes.

Para Millar (1991), el desarrollo de una indagación de carácter científico supone la puesta en acción de toda una serie de habilidades intelectuales y prácticas como las anteriormente comentadas y como se recoge en la Figura 1.

Otros autores han analizado las actividades prácticas según el control ejercido por el profesor (o por los alumnos) sobre cada uno de los elementos involucrados en las mismas. Tamir (1989) propone, en función de dicha clasificación, los niveles que se reflejan en la Tabla 1.

Las investigaciones cerradas, de los niveles 0-1, en las que tanto el problema como los métodos y técnicas que se deben emplear para resolverlos son definidos por el profesor o por el libro de texto pueden convertirse en más abiertas, de modo que los estudiantes sean quienes decidan el método experimental e, incluso, definan el problema que se

Tabla 1
 MARCO DE ANÁLISIS PARA DETERMINAR EL NIVEL DE INVESTIGACIÓN DE UN
 TRABAJO EXPERIMENTAL (TAMIR, 1989)

Nivel de investigación	Problema	¿Quién proporciona el método experimental?	Respuesta
0	Profesor Libro de texto	Profesor Libro de texto	Profesor Libro de texto
1	Profesor Libro de texto	Profesor Libro de texto	Alumno
2	Profesor Libro de texto	Alumno	Alumno
3	Alumno	Alumno	Alumno

desea investigar. Pautas para convertir en más abierta una investigación se pueden encontrar en Albaladejo y Caamaño (1992) o Albaladejo y otros (1993).

A continuación, exponemos los problemas planteados a los estudiantes y comentamos el desarrollo de los mismos.

4. Trabajos prácticos con *Drosophila*

Problema 1

Antes de abordar este problema se deben haber analizado los conceptos siguientes: diferenciar genotipo y fenotipo; gametos y gametogénesis; retrocruzamiento; características genéticas de los híbridos.

En la *Drosophila melanogaster* las alas pueden ser de tamaño normal o reducido (llamadas alas vestigiales).

En el laboratorio dispongo de una población de moscas de la fruta con dos tipos de alas: de tamaño *normal*, hasta el final del abdomen; y cortas o *vestigiales*, que sólo alcanzan un tercio del abdomen. Toda la población son descendientes de un mismo cruce. ¿Cómo podríamos identificar el genotipo y el fenotipo de las moscas que dieron origen a esta población?

En la placas se presentan los resultados del cruce.

Las habilidades aquí implicadas son:

Utilización de la lupa binocular

Observación de caracteres en *Drosophila*

Recuento de individuos

Previsión del tipo de cruzamiento

Planteamiento teórico del cruzamiento propuesto y comparación de los resultados esperados con los resultados de las placas

Observación del cruzamiento que ha dado origen a las muestras analizadas

Comunicación de los resultados.

El nivel de investigación de este trabajo práctico nos sitúa en la posición 1-2 de la Tabla 1 dependiendo de la ayuda que el profesor proporcione para definir la secuencia de los datos que se deben recabar para determinar el genotipo y el fenotipo de los progenitores.

Problema 2

Contenido conceptual que deberá ser abordado antes de enfrentarse al problema: significado de ligamiento; recombinación intercromosómica operada por meiosis y fecundación; independencia en la disposición de los dos pares de alelos que se recombinan aleatoriamente; comportamiento de dos pares de alelos, uno con respecto a otro.

En *Drosophila melanogaster* las alas pueden ser de tamaño normal o reducido, como se ha comentado anteriormente. A su vez, el color del cuerpo puede ser normal u oscuro (ébony).

Una hipótesis, formulada por otros compañeros pero que no ha sido contrastada, es que ambos caracteres se heredan siempre juntos. **Presentar una investigación que permita contrastar dicha hipótesis.**

Las habilidades implicadas en este trabajo práctico son:

Definición del problema

Observación de los dos pares de caracteres de los individuos de las muestras

Recuento de individuos

Planteamiento teórico del cruzamiento.

El nivel de investigación de este trabajo nos situaría, al igual que el anterior, en la posición 1-2 de la Tabla 1.

Problema 3

Contenido conceptual: cromosomas sexuales; herencia del sexo; transmisión de un gen cuyo locus está situado en el cromosoma sexual X.

En *Drosophila melanogaster*, el color blanco de los ojos esta determinado por un gen recesivo, el color rojo (normal) es dominante.

En una investigación se realizó el cruzamiento de hembras de ojos rojos (normales) con machos de ojos blancos. En la F₁ todos los descendientes, hembras y machos, tenían los ojos normales (estos resultados pueden observarse en la placa nº 1). En una segunda investigación, se cruzaron hembras de ojos blancos con machos de ojos rojos. Los descendientes de este cruzamiento se pueden observar en las placas nº 2 (50% de los individuos tienen ojos rojos; 50% de los individuos tienen los ojos blancos).

- a) Emitir hipótesis que expliquen los resultados obtenidos en estas investigaciones.
- b) Explicar los resultados obtenidos y el mecanismo hereditario en que se fundamentan.
- c) ¿Qué resultados se obtendrían en la F_2 en cada una de las dos investigaciones?

Suelen surgir dos hipótesis que pueden explicar los fenotipos de las moscas de las placas.

H1: Que son unos resultados ajustados a la dominancia del color rojo de los ojos; no se tiene en cuenta el carácter sexual asociado.

H2: Que el color de los ojos y el carácter de diferenciación sexual se transmiten juntos.

Dadas las circunstancias que se acaban de señalar y las características de las poblaciones resultan-

tes, este problema favorece la discusión ya que sólo puede empezar a rechazarse la H1 cuando se relacione el sexo de los individuos con el color de los ojos en la F_1 de la segunda investigación y se analice, igualmente, la F_2 de la primera investigación.

Las habilidades implicadas en el tercer problema incluyen, además de las ya señaladas en los anteriores, las siguientes:

- Planteamiento de hipótesis
- Contraste de las mismas
- Planteamiento de nuevos problemas.

Respecto al planteamiento de nuevos problemas, se puede entrever que a partir de los comentarios derivados de todo este desarrollo se abre el camino a preguntas más abiertas del tipo ¿Estará ligado al sexo tal o cual carácter? En cuyo caso estaríamos en el nivel 3 de la tabla comentada.

BIBLIOGRAFÍA

- ALBALADEJO, C. y CAAMAÑO, A. (1992). Los trabajos prácticos. *Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza. Curso de Actualización Científica y Didáctica*. Madrid: MEC.
- ALBALADEJO, C.; GRAU, R.; GUASCH, E.; DE MANUEL, J. (1993). *La ciència a l'aula. Activitats d'aprenentatge en ciències naturals*. Barcelona: Barcanova.
- CABALLER, M^a J. (1993). Planteamiento de problemas como estrategia de aprendizaje en la enseñanza de la Geología. En: *Aspectos didácticos de Ciencias Naturales. Geología. 5*. ICE: Universidad de Zaragoza.
- HUETO, M.A., y FERNÁNDEZ MANZANAL, R. (1996). *Materiales didácticos de bachillerato. Biología y Geología*. MEC: Madrid.
- MILLAR, R. (1991). A means to an end: the role of processes in science education. En Woolnough, B., *Practical Science*. Open University Press.
- RODRÍGUEZ BARREIRO, L.M^a y MOLLEDO, J., (1996). *Los trabajos prácticos en la clase de Ciencias. Análisis del estado de la cuestión*. Ponencia en el Curso: El laboratorio en la clase de Ciencias II: Física-Química. CEP nº 1. Zaragoza.
- TAMIR, P. (1989). Training teachers to teach effectively in the laboratory. *Science Education*, nº 73, 59-69.
- WOOLNOUGH, B. y ALLSOP, T. (1985). *Practical work in Science*. Cambridge Educational.

Resumen

En este estudio se ha hecho una adaptación de las habilidades implicadas en una investigación aplicando dichas habilidades a un trabajo práctico con poblaciones de la mosca del vinagre incluidas en resinas sintéticas. A la vez que se analizan las habilidades prácticas se proponen problemas que según su enunciado, y el apoyo proporcionado por el profesor, facilitan el salto de unos niveles de investigación inferiores a otros superiores.

Palabras clave: Experiencias, experimentos, ejercicios prácticos, investigaciones, niveles de investigación.

Abstract

In this paper we have studied how to adapt investigation skills. These skills are directed towards practical work with numbers of the vinegar fly found in synthetic resins. Along with the analysis of these skills, questions are made in order to ease the move into higher levels of research. This will be achieved through the wording of the questions and the help of the teacher.

Key words: Experiments, exercises, investigations, levels of research.

Arántzazu Hueto Pérez de Heredia

I.E.S. «Avempace». C/ Salvador Allende s/n

50015 Zaragoza

Charo Fernández Manzanal

Dpto. de Didáctica de las Ciencias Experimentales

Escuela Universitaria de Huesca

C/ Valentín Carderera, 4

22003 - Huesca

La Historia de la Ciencia en el aula: una propuesta didáctica*

Introducción

Ana Rodríguez Rodríguez

Por qué la historia de la ciencia: fundamentos teóricos

La importancia de la Historia de la Ciencia es indiscutible. Mostrar que los conocimientos científicos actuales no son «verdades eternas» y fomentar la discusión sobre la construcción del conocimiento, son cuestiones que no se pueden olvidar en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias.

No debemos relegar estos contenidos, como poco importantes, para promover así la adquisición de una cultura científica amplia. Según dice Carlos S. Aguilar «... La Didáctica especial de una determinada materia ha de estar condicionada por el concepto que se tenga de esa materia, de su estructura, de los métodos que utilice y de su inserción en la sociedad, así como del proceso evolutivo de todo ello a lo largo de la historia. Por ello es recomendable interesarse por la filosofía, la historia y la sociología de la Ciencia...».

La Historia de la Ciencia puede ser utilizada para determinar obstáculos epistemológicos, para definir contenidos o para introducir la discusión sobre la producción y el control del conocimiento a nivel social e individual.

Los fundamentos teóricos que considero de interés para la introducción de la Historia de la Ciencia en el aula, se estructuran en torno a tres ejes, a saber:

1. La historia de la ciencia en la educación secundaria

En la enseñanza, tanto en la Educación Secundaria Obligatoria, como en el Bachillerato, se puede ver como se ha querido dar un enfoque diferente a los contenidos. Así, se apuesta por una adquisición de una cultura científica en su sentido más amplio. Esto puede verse si se analizan los objetivos de las asignaturas Biología y Geología, donde se hace explícita la intención de desarrollar capacidades como las siguientes:

«Dominar los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales»...

* Este artículo, ha sido extraído de un trabajo realizado en el curso 1995/96, gracias a una licencia por estudios concedida por el M.E.C.

«Tener una visión global y una formación científica básica»...

«Analizar críticamente hipótesis y teorías contrapuestas»...

«Integrar la dimensión social y tecnológica... interesándose por las realizaciones científicas y tecnológicas»...

«Investigar los problemas ambientales, utilizando métodos científicos, sociológicos e históricos»...

En esta línea, la historia de la Ciencia comporta un papel importante en la enseñanza en cuanto que ayuda a ese enfoque diferente al que se aludía y a la adquisición de esta cultura científica amplia.

2. Historia de la ciencia y aprendizaje individual

La Historia de la Ciencia, es importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias por su relación con la construcción del conocimiento. Así, algunas escuelas didácticas (entre otras las representada por André Giordan y el Laboratorio de Epistemología y Didáctica de las Ciencias), han investigado la posible existencia de un paralelismo entre la forma en que se construye el conocimiento científico a nivel individual y la forma en que a nivel colectivo e histórico se va desarrollando la Ciencia.

Comprender los obstáculos en el desarrollo de la historia de la Ciencia puede en alguna medida arrojar luz sobre problemas del aprendizaje individual. Si un concepto sirvió históricamente para superar un obstáculo epistemológico, puede servir también para superar los obstáculos epistemológicos de los alumnos actuales.

Es importante hacerse preguntas, igual que los

científicos de otras épocas, y no enseñar con respuestas sino con preguntas que estimulen al alumnado.

J. Piaget decía: «La hipótesis fundamental de la epistemología genética es que existe un paralelismo entre el progreso realizado en la organización lógica y racional del conocimiento (Historia de la Ciencia) y los correspondientes procesos psicológicos formativos, (desarrollo individual)» (Piaget 1970).

Además T. Kuhn decía de Piaget que «parte de lo que se sabe sobre cómo hacer las preguntas que se hicieron científicos muertos se ha descubierto examinando las preguntas de los niños vivos de Piaget» (Kuhn, 1977).

A. Koyré, observó que «fue la física de Aristóteles la que le enseñó a comprender a los niños de Piaget» (M.R. Matthews, 1991).

Según esta forma de ver el aprendizaje de las Ciencias, las explicaciones a los hechos y problemas naturales imperantes en diferentes épocas históricas, guardan una cierta correspondencia con las «ideas o representaciones previas» que poseen los estudiantes en diferentes fases de su desarrollo cognitivo.

Asimismo el proceso de sustitución de una teoría científica o de un paradigma (en el sentido en el que Kuhn lo concibe), podría asimilarse con reservas a lo que la didáctica de origen constructivista describe como «conflicto cognitivo» y «cambio conceptual», es decir, la sustitución de un concepto previo por otro de mayor poder explicativo cuando el primero se revela como insatisfactorio o incompleto.

Es importante prestar atención a este aspecto, plantear la detección de ideas previas que servirá para sacar a la luz los «errores conceptuales» del alumnado, que pueden superarse con el estudio histórico del concepto que se trate.

3. La construcción del conocimiento científico

Si nos preguntamos ¿cómo se ha llegado al actual estado de conocimientos? Una primera respuesta sería considerar que el conocimiento actual es el resultado de una progresión lineal de descubrimientos que ha permitido pasar de un alto grado de ignorancia a un nivel de explicación en consonancia con la realidad de los hechos.

Esta visión es agradable pero ilusoria. La realidad demuestra que la construcción de los conceptos, no sigue esa linealidad que la tradición positivista, instaurada con Auguste Comte, nos ofrece.

Este positivismo historicista que da una visión lineal de la Ciencia, dónde cuentan más que la historia, los nombres, dónde se ve la Ciencia como algo que se construye poco a poco, sin fallas, ni vueltas atrás, dónde parece existir un fin claro en esa construcción del conocimiento y dónde nada se pierde y el conocimiento se va adquiriendo por la suma de pequeños conocimientos, serán aspectos a cuestionarse y objeto de análisis en los currículos de ciencias.

En este sentido, la Historia de la Ciencia, puede servir para mostrar al alumnado las dificultades en la construcción de conocimientos. Puede ser un excelente medio para la introducción de una discusión sobre los mecanismos de construcción de esos conocimientos y útil para superar la idea generalizada que se transmite en la escuela, de que todo conocimiento científico, es una verdad a la que se llegó simplemente por la acumulación de experiencias exitosas.

Es por eso que «la historia de la Ciencia no debe presentarse como una serie de descubrimientos simbólicos y sucesivos realizados por sabios ge-

niales, en la cual cada uno de ellos ha aportado sucesivamente una piedra al edificio prestigioso del conocimiento actual» (Gagliardi, 1986). Es necesario hacer comprender al alumnado que la mayor parte de los «descubrimientos» no fueron resultado de la actividad de una sola persona, ni fueron una simple acumulación de experiencias, y es necesario también ser conscientes de las dificultades, los obstáculos que hubo que superar y los contextos en los que se hicieron.

Es interesante ver que en cada momento histórico, los científicos utilizaban las herramientas lógicas de su medio y de su época y pensaban de acuerdo a ellas.

Y es importante la discusión sobre el conocimiento para mostrar que los conocimientos actuales no son «verdades eternas», sino construcciones realizadas en un contexto social definido. También son importantes los momentos de transformación profunda de una ciencia y las relaciones sociales, económicas y políticas que entraron en juego.

Asimismo es importante para el alumnado, distinguir entre dos clases de leyes científicas: las generalizaciones empíricas que resumen una pluralidad de enunciados observacionales, y las de carácter más teórico basadas en modelos y sistemas de representación.

Como dice C. Sebastián Aguilar «la Ciencia es un fenómeno procesual histórico que se hace y modifica continuamente», por eso no debe presentarse como algo ya logrado y casi perfecto, ni como un progreso lineal. La historia de la Ciencia puede servir para inducir en los estudiantes unos hábitos metodológicos convenientes y para despertar o agudizar su sentido crítico. Hay que tener en cuenta que no hay teoría definitiva ni modelo que sea perdurable. Por eso, es conveniente no referirse a la

verdad o falsedad de una teoría, sino a su validez en una época concreta.

Las teorías son válidas en un momento dado y luego son sustituidas por otras. Según las tesis de Kuhn, las teorías decididamente nuevas no nacen por verificación ni por falsación, sino por sustitución del modelo explicativo (paradigma) antes vigente por otro nuevo. A este cambio de paradigma, a menudo acompañado de fuertes polémicas, se debe el avance científico.

En un informe publicado por la Asociación para la Educación Científica, se dice que «la mayoría de los profesores de Ciencia, que son el producto de un sistema de educación científica que pone en lugar privilegiado el conocimiento científico y que presta poca atención a la Historia y Filosofía de la Ciencia, comparten con muchos científicos prácticos una escasa comprensión de la naturaleza del conocimiento científico». (En Filosofía de la Ciencia y Educación científica. D. Hodson).

Existen muchos profesores que tienen una visión inductivista de la Ciencia, visión abandonada ya hace tiempo por los filósofos. Esta visión da una imagen distorsionada de la Ciencia como actividad neutral independiente de cuestiones sociales, históricas, económicas, políticas o religiosas y de los científicos como personas objetivas, de mente abierta, sin sesgos y poseedoras de un método todopoderoso e infalible para determinar la verdad sobre la naturaleza.

«Estos puntos de vista infravaloran la creatividad, implican que sólo hay una vía de proceder, no permiten la individualidad y son intolerantes ante opiniones diferentes». (D. Hodson).

La Ciencia debe ser considerada como un proceso de creación, de validación e incorporación en el cuerpo de conocimientos. El conocimiento científico

es el producto de una actividad social compleja que precede y sigue al acto individual de descubrimiento o creación.

El estudio de casos históricos puede ser útil para mostrar que el desarrollo de las ideas científicas depende de una amplia estructura socio-cultural y no sólo de la observación ingenua e inocente y «refuerza la noción de que el conocimiento científico es creado en lugar de descubierto y ayuda a generar un sano escepticismo sobre las afirmaciones científicas» (D. Hodson). Es importante hacer ver los problemas tal y como se planteaban en su momento y los caminos a veces infructuosos que se siguieron y es importante también, reflexionar sobre las presiones sociales y las ambiciones personales.

Anexo: El triunfo del mecanicismo (Extracto de material para el alumnado a propósito de la circulación de la sangre)

Harvey realizó varias observaciones, siendo una de ellas, que al disponer de una ligadura en el extremo de un miembro, veía que si la ligadura es muy fuerte, interrumpe la circulación tanto de las venas como de las arterias: el miembro se entumece, se produce dolor, el pulso deja de ser perceptible y si se mantiene la ligadura durante un tiempo, el miembro se enfría progresivamente y pronto aparece la gangrena. Por el contrario, si la ligadura es floja, deja de fluir la sangre por las arterias, pero no por las venas.

¿A qué conclusión crees que pudo llegar Harvey con estas observaciones?

Harvey se pregunta «si no habría un movimiento circulatorio de la sangre». Y escribe:

«Comencé a calibrar si no habría un movimiento como si dijéramos circular, del mismo modo que Aristóteles dice que el aire y la lluvia emulan el movimiento circular de los cuerpos superiores; en efecto, la tierra húmeda calentada por el sol produce la evaporación, los vapores elevados se condensan y, descendiendo en forma de lluvia, mojan de nuevo la tierra. Mediante esta disposición se producen las generaciones de seres vivos. De manera similar, también se engendran las tempestades y los meteoros por movimiento circular en virtud del acercamiento y alejamiento del sol. Así ocurre también con toda probabilidad en el cuerpo, a través del movimiento de la sangre».

Ciertamente, parece que Harvey hubiera buscado constantemente ejemplos de movimiento circular en los seres terrestres a fin de ponerlos en pie de igualdad con los supuestamente superiores cuerpos celestes.

Sin embargo sus ideas tardaron en acogerse y tuvo duras resistencias que duraron casi un siglo.

Esto demuestra que las ideas no son inmediatamente aceptadas. A veces, las observaciones y las experimentaciones conducen a conclusiones diferentes. También puede entenderse o interpretarse como un ejemplo de persistencia de la especulación sin apoyo de la observación y la experimentación. Así se pone de manifiesto en la siguiente afirmación de Gelé en 1649 que decía:

«Quienes no lo observan, (el tabique interventricular) juzgan de buen principio que es

sólido, pero cuándo se le estudia detenidamente, puede verse que es poroso y está horadado de parte a parte por infinidad de agujeritos con el fin de que la sangre pueda pasar del ventrículo derecho al izquierdo para generar el “espíritu vital”».

Gelé, observaba estos poros en el corazón. Para él su existencia era un hecho.

¿Crees que los hechos pueden por sí solos conducir a la formulación de una teoría?

¿Puede sustituirse una teoría en cuanto un hecho se opone a ella? ¿Por qué?

¿Qué importancia tienen los hechos en la construcción del conocimiento científico? ¿Pueden ser evidentes? ¿O pueden a veces ser susceptibles o estar enmascarados por otros más sobresalientes? Razona bien tu respuesta.

En el feto, existe comunicación entre la parte izquierda y derecha del corazón a través del orificio de Botal y al observar el tabique interventricular tiene un aspecto esponjoso. ¿Qué relación puede tener este hecho con las observaciones de Gelé?

¿Qué probaría esto?

Harvey, criticando la opinión de Galeno, señaló que la sangre no podía pasar por el septum del corazón, ya que ambos ventrículos se contraían y se expandían conjuntamente, de manera que no había en ningún momento una presión que tendiese a impulsar a la sangre a través del septum. Además el septum poseía su propio sistema de arterias y venas, cosa que no sería necesaria si la sangre pasase a través de él.

Por otro lado, Harvey, fue el primero en atribuir el movimiento de la sangre a una causa mecánica, las contracciones musculares del corazón, comparándolo con una bomba.

Señaló que cuando el corazón se contrae, las

arterias muestran una inmediata expansión que ha de deberse a la expulsión de la sangre del corazón y no a la autopropulsión de la sangre bajo el impulso de los espíritus que contiene.

Además las arterias próximas al corazón son muy gruesas, a fin de poder soportar el choque directo del latido del corazón siendo en general las arterias más gruesas que las venas.

La sangre expulsada del corazón pasaba a las arterias y no a las venas, aún en el caso de la sangre venosa que era transportada de esa manera, a saber, del ventrículo derecho a la arteria pulmonar.

También vio que se producía el cambio de la sangre venosa rojo-oscura a la sangre arterial rojo-brillante en los pulmones, que ya M. Servet había iniciado.

Haz un esquema que ejemplifique la circulación de la sangre según Harvey.

La filosofía experimental fue otra rama de la Ciencia en la que el enfoque cuantitativo que Galileo utilizó con tanto éxito en la Mecánica, se empleó con grandes resultados en el siglo XVII.

Harvey limitó la investigación en los procesos biológicos a problemas que podían ser resueltos por el experimento y la medida. En esto se parece a los métodos utilizados por Galileo y a pesar de que no hay ninguna evidencia de que se conocieran, si parecen haber respirado la misma atmósfera.

Este siglo en el que ambos vivieron se caracteriza por el triunfo del mecanicismo, un movimiento científico que impregna varias áreas de conocimiento.

La teoría de Harvey constituyó una importante adición a esta nueva filosofía mecánica, pues había indicado que el corazón y las arterias constituían un sistema mecánico para el transporte de la sangre. El tratamiento de los organismos vivos y sus partes

como sistemas mecánicos había comenzado con **Leonardo da Vinci**, quién había mostrado que los huesos de los animales funcionaban como palancas.

Esta época en la que Harvey formuló su teoría, es una época caracterizada por el nacimiento del método científico y donde la experimentación cobra una importancia sin igual. Es el momento de la gran revolución científica del s. XVII. Científicos de la talla de Galileo, Boyle, Van Helmont, Hooke, entre otros, contribuyeron a esta gran revolución. En realidad la teoría de la circulación se enmarca dentro de esta gran revolución y no es por tanto un hecho aislado y como veremos está muy relacionada con este gran movimiento. Por tanto la teoría, podíamos decir que no se debe exclusivamente a Harvey, sino al conjunto de circunstancias y características del momento en el que se formuló.

¿Cómo crees que ha influido esto en Harvey a la hora de exponer su teoría de la circulación de la sangre?

¿Cuál crees que es la principal diferencia entre el método de trabajo de Harvey y el de sus antecesores?

¿Cómo pueden ponerse a prueba las hipótesis?

Enumera los aspectos más importantes de esta revolución científica, tanto en los métodos de estudio como los hallazgos y concepciones científicas más importantes.

En este momento tuvo gran importancia Bacon, ¿quién fue? ¿En qué se diferencian las Ciencias clásicas de las baconianas?

Robert Fludd, un contemporáneo de Harvey, escribía:

«El descubrimiento de Harvey es una demostración de que el espíritu de la vida retenía una impresión del sistema planetario y del

zodiaco, una impresión del movimiento circular de los cuerpos celestes que gobernaba el mundo inferior».

¿Qué importancia le das a esto? ¿Tiene relación con lo que acabas de ver? ¿En qué forma afectan las concepciones del universo al tema que nos ocupa?

Harvey puso a prueba y contrastó su hipótesis a través de varios experimentos como el siguiente:

«En una serpiente, cuyos vasos estaban dispuestos convenientemente para la investigación experimental, al pinzar la vena cava, el corazón se vaciaba y se volvía pálido, mientras que cuando la aorta se cerraba por el mismo procedimiento el corazón se dilataba y se ponía violáceo».

¿Cuál era la hipótesis de la que partía?

¿Qué crees que quería demostrar Harvey?

¿Tiene esto algo que ver con la disposición de las válvulas en el corazón?

Harvey, no dejó claro el paso de la sangre de las arterias a las venas. En 1661, Malpighi observó con el microscopio el paso de la sangre por los capilares de los pulmones de la rana. En la misma época Jean Pecquet y Thomas Bartholin descubrieron el sistema linfático.

Hasta el fin de su vida Harvey negó que la sangre sufriera ningún cambio esencial en los pulmones; sostuvo que la sangre era enfriada en el cuerpo en general y creyó que la idea tradicional, de que la respiración la enfriaba de manera especial, podría ser correcta.

Sin embargo, el propio Harvey nunca entendió la función de la respiración. Fueron las investigaciones de Boyle (1672-1691), Hooke, Lower y Mayow,

sobre el problema químico de la respiración, que relacionaron por primera vez con el problema general de la combustión.

Uno de los primeros en aceptar el descubrimiento de Harvey de la circulación de la sangre, (aunque no entendió el bombeo del corazón) fue Descartes. Pensaba que el calor vital del corazón era lo que hacía que se expandiera al vaporizar la sangre que había arrastrado a su interior durante la contracción y que era esta expansión en la diástole la que enviaba la sangre por la arteria al cuerpo y los pulmones, donde se enfriaba y licuaba para volver al corazón.

¿Con qué otro científico coincide Descartes al explicar así la circulación? ¿Está de acuerdo con las ideas de Harvey?

Pero su aportación consistió en captar y afirmar una gran idea teórica:

«Supongo que el cuerpo no es nada más que una estatua o máquina de arcilla —escribía—; vemos relojes, fuentes artificiales, molinos y otras máquinas semejantes que, aunque fabricadas por el hombre, tienen, sin embargo, el poder de moverse a sí mismas de diferentes modos; y me parece que no podría imaginar tantas clases de movimientos en él, que supongo hecho por la mano de Dios, ni atribuirle tanto artificio que no tuvieráis motivos para pensar que todavía puede tener más...

Deseo que consideréis, después de esto, que todas las funciones que he atribuido a esta máquina, como la digestión de los alimentos, el latir del corazón y de las arterias, la alimentación y el crecimiento de los miembros, la respiración, la vigilia, el sueño, la recepción de la luz, de los sonidos, de los olores, de los gustos, del calor y

de otras cualidades parecidas en los órganos de los sentidos externos; la impresión de sus ideas en el órgano del sentido común y de la imaginación; la retención o la impresión de esas ideas en la memoria; los movimientos interiores de los apetitos y de las pasiones; y en fin, los movimientos exteriores de todos los miembros, que siguen tan adecuadamente tanto a las acciones de los objetos que se presentan a los sentidos como a las pasiones e impresiones que están en la memoria, que imitan tan perfectamente como es posible los de un hombre verdadero; deseo, digo, que consideréis que estas funciones se siguen todas naturalmente, en esta máquina, de la sola disposición de sus órganos ni más ni menos como siguen los movimientos de un reloj, u otro autómeta, de la de sus contrapesos y sus ruedas; de forma que no

es necesario en su caso concebir en ella ninguna otra alma vegetativa ni sensitiva, ni ningún otro principio del movimiento y de la vida, más que su sangre y sus espíritus agitados por el calor del fuego que arde continuamente en su corazón y que no tiene una naturaleza distinta de todos los fuegos que existen en los cuerpos inanimados».

¿Cuál es esta gran idea teórica que Descartes tenía?

¿Cuáles son las aportaciones de Descartes al avance de la Biología?

Descartes, al presentar su teoría mecanicista hizo una gran contribución a la Fisiología al introducir uno de los métodos más fecundos en la Ciencia: «El método del modelo teórico» e hizo de él un instrumento poderoso de análisis.

REFERENCIAS

- GAGLIARDI, R. GIORDAN, A. (1986). La Historia de las Ciencias: una herramienta para la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 4 (3), 253-258.
- HODSON, D. (1986). Filosofía de la Ciencia y educación científica. *Journal of Philosophy of Education*, vol. 20, nº 2.
- MATTHEWS, M.R. (1991). Un lugar para la Historia y la Filosofía en la enseñanza de las ciencias. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 11-12, 141-155.
- SEBASTIÁN AGUILAR, C. (1985). La naturaleza de la Ciencia y sus implicaciones didácticas. En Sebastián, C. y otros, *Aspectos didácticos de Física y Química 1*. Bachillerato. Zaragoza: ICE de la Universidad de Zaragoza.

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- ANTISERI, Darío. (1992). *Historia del pensamiento filosófico y científico*. Barcelona: Ed. Herder.
- BERNAL, J. (1979). *Historia social de la Ciencia*. Barcelona: Ediciones Península, Serie Universitaria.
- CROMBIE, A.C. (1983). *Historia de la Ciencia: de San Agustín a Galileo*. Madrid: Ed. Alianza.
- DAMPIER, W.C. (1992). *Historia de la Ciencia y sus relaciones con la Filosofía y la Religión*. Madrid: Tecnos.
- GIORDAN, A. y otros (1988). *Conceptos de Biología*. Barcelona: Labor/MEC. (2 tomos).
- HANKINS, T. (1988). *Ciencia e Ilustración*. Madrid: Ed. Siglo XXI.
- MARCO, B. (1992). *Historia de la Ciencia*. Madrid: Narcea-MEC.
- MARTÍN-MONTALVO, J. y otros. *Introducción a la Ingeniería genética*. Madrid: IEPS.
- MARTÍN-MONTALVO, J. y otros. (1995). La Ciencia en los tiempos de Galileo. La revolución científica del s. XVII. *Alambique*, 5, 106-113.
- MASON, S.F. (1988). *Historia de las Ciencias*. Madrid: Alianza Editorial.
- ORDÓÑEZ, J. ELENA, A. (1988). *Historia de la Ciencia*. Madrid: Ediciones de la UAM.
- TATON, R. y otros. (1975). *Historia general de las Ciencias*. Barcelona: Ed. Destino.
- ZIMAN, J. (1986). *Introducción al estudio de las Ciencias*. Barcelona: Ed. Ariel.

Resumen

Este artículo pretende poner de manifiesto la importancia que debería tener la historia de la ciencia en las programaciones tanto de la Educación Secundaria Obligatoria, como del Bachillerato. En primer lugar se analizan los objetivos de Biología y Geología, donde puede verse la intención de desarrollar capacidades que implican el trabajo con este tipo de contenidos.

Posteriormente se reflexiona sobre la conveniencia de su tratamiento en el aula. La forma en cómo se construye el conocimiento científico nos sirve para mostrar al alumnado las dificultades en dicha construcción y para comprender que a dicho conocimiento no se ha llegado simplemente por acumulación de experiencias exitosas, ni por la actividad de unas pocas personas.

Por último, se presenta un material de aula como modelo de trabajo en torno a la historia de la ciencia. En él se recogen las actividades para trabajar un aspecto y un momento concretos de la circulación sanguínea.

Palabras clave: Historia de la Ciencia, proceso enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

Abstract:

This article wants to point out the importance that science history should have in the syllabus for both Compulsary Secondary Education («O» Levels) and Bachillerato («A» Levels). In the first place we analyze the objectives of Biology and Geology and through them we intend to develop capacities that involve some work with this type of contents.

Secondly we reflect on the convenience of its development in the classroom. The way in which scientific knowledge is built up is used to show the pupils the difficulties in that build-up process and to make them understand that the previously mentioned process has not been achieved simply by the accumulation of successful experiences or by the activity of just a few people.

Finally we present classroom material as an example of work on science history. It shows activities to work on an aspect and a particular moment in the study of the circulation of the blood.

Key words: Science History, teaching-learning process of science(s).

Ana Rodríguez Rodríguez

I.E.S. García Morente

Ronda del Sur s/n

28018 Madrid

reseñas

HUERTAS, J.A.

Motivación. Querer aprender

Buenos Aires: Aique, 1997, 412 pág.

La motivación en el aula es un asunto que nos preocupa a todos los profesionales de la enseñanza. Por esto, el libro de Juan Antonio Huertas es de gran interés para los educadores. Comienza con una revisión crítica de las teorías actuales. Reconoce que la psicología de la motivación está parcelada en minifundios teóricos. Este desmigamiento afecta a toda la psicología, que es incapaz de dar una visión sistemática de la experiencia y de las acciones humanas. Los paradigmas pasan pero no desaparecen, con lo que se está favoreciendo una psicología acumulativa, de guía telefónica, y poco crítica. Huertas ve con claridad lo que hay que hacer: “Engranar los estudios científicos de motivación con un modelo general de sujeto psicológico, que proceda, a su vez, de una filosofía coherente de la ciencia humana” (p. 17). Dice, con razón, que los esquemas motivacionales profundos “acaban formando parte de la identidad de cada persona” (p. 80). Estamos, pues, en el terreno de la personalidad y, en efecto, poco a poco las teorías de la personalidad van evolucionando hacia una teoría de los estilos motivacionales (p.e. Izard, Pervins o Mischel). El autor no emprende esa urgente tarea sistematizadora, y confiesa que queriendo desvelar los cimientos del querer se ha quedado en la motivación (p. 17). Interesante distinción.

El libro se compone de ocho capítulos. Comienza con un breve recorrido histórico. En el capítulo 2 —“¿Qué es la motivación?”— se entra en un enfoque más temático. Defiende una teoría de los esquemas motivacionales. El capítulo 3 se dedica a la génesis y desarrollo del proceso motivacional, en especial a la internalización de los valores y modelos. El siguiente habla de la motivación intrínseca y extrínseca. El capítulo 5, escrito en colaboración con María Rodríguez Moneo, es una revisión de la influencia de los elementos cognitivos en el proceso motivacional. Incluye la teoría de la volición de Kuhl. A continuación se estudian los motivos sociales: logro, afiliación y poder. Hay un interesante análisis de los procedimientos de evaluación de la motivación humana, redactado por Huertas, Ignacio Montero y Jesús Alonso Tapia. Los dos últimos capítulos, escritos también por estos tres autores, tratan de la motivación en el aula, desde un punto de vista teórico y práctico.

El libro está escrito con claridad y buena información. Y será, sin duda, útil para introducir a los profesores y a todos los interesados por la psicología de la educación en un tema importante y difícil.

Mi comentario podría terminar aquí. Y terminaría si el libro de Huertas fuera sólo un tratado de motivación. Pero habla también de volición, con lo que se mete “voluntariamente” en el laberinto. Salir de él, aclarando el concepto de voluntad es una ineludible tarea para los psicólogos y para los educadores. Me parece importante que se afirme que la motivación sola no explica el comportamiento humano. ¿Qué nos falta? Las tendencias no explican la acción, “esta es una de las razones por las que se ha incluido dentro del proceso motivacional una fase volitiva o de control de la acción. Se trata de un proceso cognitivo que enlaza la intención, la tendencia y la ejecución de la acción concreta” (p. 188).

Una vez mencionado el asunto es difícil volverse atrás. Por eso animo a los autores a que escriban la continuación de este libro: un estudio de la volición, tema que en este que comento se trata de pasada y de forma muy discutible. Huertas afirma que todos los fenómenos motivacionales son “activos y voluntarios” (p. 69). Luego, identifica autorregulación y motivación intrínseca (p. 137 ss), comentando que cuanto más voluntario sea un acto “más satisfecho estará el individuo” (p. 70). Y por último, Huertas y Rodríguez Moneo se refieren a Kuhl y a su idea de que la volición es un proceso cognitivo. No estoy de acuerdo con ninguna de las tres afirmaciones. Hay actos motivados y no voluntarios (p.e. los impulsivos, o los dependientes). No toda acción intrínsecamente satisfactoria es voluntaria. Los actos extrínsecamente motivados, o realizados con desagrado pueden ser voluntarios. Por último, la elaboración de planes, e incluso la evaluación de como se van ejecutando, no es la volición. Cuando una jaguar persigue a una gacela elabora planes, controla su ejecución, y corrige si es necesario el proceso. Y lo mismo hace un ordenador.

La volición aparece, precisamente, cuando hay que inhibir de alguna manera la motivación, o es preciso elegir entre valores motivacionalmente experimentados y valores solamente pensados, o hay que mantener el esfuerzo cuando la motivación impulsa a la claudicación. Lo que pensemos sobre este asunto es de radical importancia para todo el proceso educativo. Por eso tengo que mencionarlo en esta revista. Si la acción se determina sólo por la motivación, los sistemas pedagógicos irán en un sentido. Si se piensa que hay una instancia volicional, irán en otro.

Necesitamos un libro sobre la volición en la escuela. Y sería estupendo que, aprovechando el ímpetu conseguido al escribir esta obra, los autores nos hicieran la gran merced de escribir la continuación.

José Antonio Marina

GONZÁLEZ MUÑOZ, M^a del C.

La Enseñanza de la Historia en el Nivel Medio.

Situación, tendencias e innovaciones.

Madrid. Marcial Pons y Organización de Estados Iberoamericanos, 1996, 364 págs.

El libro que reseñamos de Carmen González constituye una utilísima aportación al campo de la Didáctica de la Historia, terreno que, a pesar de la proliferación de ensayos, experiencias y aportaciones de la más diversa procedencia, sigue estando necesitado, a nuestro juicio, de reflexiones y estudios como el que comentamos.

Para ello, la autora se plantea el problema de la enseñanza de la Historia en el llamado nivel medio desde esa doble perspectiva ya contenida en el título: desde la Historia en cuanto ciencia o conjunto de conocimientos sobre el pasado colectivo, de especial transcendencia en la configuración de la personalidad de cada futuro ciudadano, con sus actuales problemas de redefinición, sus crisis, transcendencia y discusiones; y, desde los actuales problemas del llamado nivel medio, enseñanza secundaria, bachillerato, etc. o cualquier otro nombre con el que se quiera designar esta etapa fundamental de todo sistema educativo, comprendida entre los estudios primarios o básicos y los superiores y de especialización, universitarios o no.

Dos perspectivas igualmente conflictivas en sí, que al relacionarse generan la situación sumamente compleja y confusa a la que estamos asistiendo en nuestro país y en la mayoría de los de nuestro entorno, como el libro reseñado se encarga de demostrar. En definitiva, se trata de un sistema de interconexiones y de mutuas influencias entre lo histórico como contenido educativo y la formación de los alumnos en esas etapas medias y lo que se espera de las mismas, que determina una situación sumamente inestable y cambiante, pues como dice la autora citando a Forrester: *«En todo sistema complejo, el ataque a uno sólo de sus elementos conduce a un deterioro del sistema como un todo»*.

El libro tuvo su origen en la necesidad de elaborar un marco general que sirviera de referencia para el programa de la OEI: *Alternativas para la armonización e innovación de la enseñanza de la Historia en Iberoamérica*, en el que la autora participó, representando a España. El marco de referencia se convirtió así en una reflexión más meditada, y ésta, tras los extensos y utilísimos apoyos bibliográficos correspondientes, en una auténtica Didáctica de la Historia, o mejor, en un estudio sobre la Historia y su enseñanza, esencial para el nivel medio de referencia, pero igualmente pertinente para cualquier otra etapa educativa.

Retomando el argumento inicial: la amplificación que sufren los problemas de la enseñanza de la Historia, por un lado, y los de la educación secundaria por otro, cuando se relacionan entre sí, no hemos podido resistir la tentación de releer este libro, y en consecuencia reelaborar la reseña que aparece con los inevitables retrasos editoriales, ante el actual «síndrome histórico-educativo» que parece afectar de improviso a toda la sociedad española. Sin duda la lectura previa de sus páginas no hubiera evitado que el fenómeno se hubiera producido, pero seguramente hubiera servido para mejorar algunas de las opiniones que desde los más variopintos sectores se están dando sobre la enseñanza de la Historia en el nivel medio, precisamente el título del libro que comentamos.

El libro se articula en ocho grandes capítulos, en los que se pasa revista a los principales problemas de la

Historia en cuanto disciplina educativa. Y esta tarea es realizada con indudable acierto por Carmen González, pues no resulta fácil compaginar la dimensión epistemológica y conceptual de la ciencia histórica, con la metodológica y psicopedagógica de la misma como disciplina de cualquier plan de estudios; divorcio frecuente en el que se encuentran, a nuestro parecer, muchos de los actuales problemas de su enseñanza. Por eso queremos destacar los capítulos iniciales (2 y 3) en el que la autora plantea respectivamente los problemas de la evolución de la ciencia histórica y de la de su enseñanza, realizando una excelente síntesis tanto de la evolución del pensamiento histórico, como de las más modernas tendencias cognitivas en las que se basan las actuales teorías sobre el aprendizaje.

El capítulo cuarto está dedicado al problema curricular en relación con la Historia, y en particular al complejo problema de la autonomía de esta disciplina, sus relaciones con la Geografía, la Economía, la Sociología, etc. o la inclusión de todas ellas en un complejo currículo de Ciencias Sociales, como pretenden otras tendencias educativas de influencia anglosajona. Todo ello tiene mucho que ver con los objetivos de la enseñanza de la Historia, o mejor de la «educación histórica», que se trata en el capítulo siguiente, con muy útiles precisiones sobre el carácter abierto o cerrado de los modernos currículos, en particular en el caso de los países iberoamericanos.

En el capítulo sexto, la autora aborda los problemas que se plantean a la hora de elegir y seleccionar los contenidos de la enseñanza histórica, con la necesaria articulación entre los hechos, conceptos y procedimientos, por un lado, y la dimensión local, nacional o universal de los estudios históricos, aspectos todos ellos que constituyen uno de los temas de más difícil programación educativa. Por último, el capítulo séptimo está dedicado a las estrategias de enseñanza-aprendizaje y el octavo a los materiales para la enseñanza.

Unas conclusiones finales y unos apéndices bibliográficos y documentales completan esta obra que por sus muchas virtualidades, sin olvidar su interés en la formación del profesorado, constituye una importante aportación a este tema en un momento de la máxima actualidad.

Fernando Arroyo

BLAS ZABALETA, P. de. GONZÁLEZ MUÑOZ, M^a del C. ROCA, E. y SERVIA, M^a. J.

Los planes y programas para la enseñanza de la Historia en Iberoamérica en el Nivel Medio.

Madrid: Marcial Pons y Organización de Estados Iberoamericanos. 1997, 212 págs.

La Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura viene patrocinando y organizando, desde hace algunos años, una serie de contactos entre distintos equipos técnicos de sus

países afiliados a fin de estudiar y renovar los programas de los niveles medios de los diferentes estados que constituyen dicha organización. Fruto de este proceso, del que ya tenemos otras significativas muestras en distintas asignaturas, es el libro que comentamos que vio la luz gracias a la colaboración de la Editorial Marcial Pons con la OEI.

La preocupación por los problemas derivados de la enseñanza de la Historia son antiguos en el mundo latinoamericano, donde la situación social, las transformaciones económicas y el impacto de los modelos de desarrollo del «poderoso vecino del norte», convierten a la enseñanza de la Historia en un potente instrumento de análisis crítico de la realidad social, aparte de una indudable reflexión sobre las propias señas de identidad.

Por todo ello, la OEI diseñó en 1992 un proyecto sobre *Alternativas para la armonización e innovación de la enseñanza de la Historia en Iberoamérica* fruto del cual es el informe que ahora comentamos. Se trata de un completo estudio de lo que podríamos denominar «programación comparada» entre los distintos modelos y currículos de enseñanza de la Historia en todos los países de Iberoamérica, lo que ya supone un notable interés, por sí mismo.

Tras una introducción en la que se explica la metodología y participantes en el mencionado programa de la OEI, el libro se divide en cuatro grandes capítulos con los siguientes contenidos:

Características esenciales de los planes de estudio analizados.

Contenidos históricos en cada uno de ellos.

La Historia de Iberoamérica en dichos programas.

Sugerencias y propuestas para un currículo de Historia.

Además, hay que citar el completo repertorio bibliográfico y documental, así como los anexos y conclusiones finales que convierten a este estudio en útil instrumento de trabajo e información para toda persona interesada en la actual problemática de la enseñanza de esta disciplina.

Amparo Pérez Boldó

GARCÍA RUIZ, A. L. (Coord.)

Didáctica de las Ciencias Sociales, Geografía e Historia en la Enseñanza Secundaria

Granada: Grupo Editorial Universitario, 1997, 440 págs.

El presente libro, que coordina Antonio L. García Ruiz, constituye un notable esfuerzo de adecuación de los principios genéricos de didáctica de la Historia y de la Geografía a las actuales circunstancias generadas por el establecimiento de la reforma educativa y la paulatina generalización de la Enseñanza Secundaria Obligatoria. Se trata pues, como puede observarse en el título, de una didáctica específica de la Geografía y de la

Historia en relación con los principios que inspiran la reforma en curso, con el fin de servir de guía y ayuda a los profesores del nivel secundario que necesitan impartirla. De ahí la peculiaridad de ese título, que sólo se comprende por la búsqueda de adecuación a la terminología oficial, que en su día ya provocó algunos desconciertos.

Pero con independencia de estos matices terminológicos, el libro constituye una notable aportación de gran utilidad en el momento presente, redactado con gran conocimiento por sus autores y coordinado con notable sentido práctico y de la oportunidad. Para ello se han reunido un total de doce especialistas, en su mayoría profesores de Didáctica de las Ciencias Sociales de Escuela Universitaria y Asesores de Ciencias Sociales de Centros de Profesores, por lo que el resultado final puede resultar algo desigual en ocasiones, pero que en conjunto han logrado un manual de gran utilidad.

El libro se articula en cuatro grandes módulos, de estructura clásica, que podríamos adjetivar de epistemológico, curricular, metodológico y de contenidos, y didáctico; aunque es posible que las intenciones de sus autores, en cada una de estas partes, vaya más allá de lo especificado.

El primer módulo constituye un rápido repaso a la evolución del pensamiento científico de la Geografía y de la Historia y los esfuerzos por converger en un área común de Ciencias Sociales con otras disciplinas afines. Desde esta última perspectiva se explica el segundo módulo, en el que, tras unas consideraciones de gran utilidad sobre la teoría curricular y sus aplicaciones al proceso de reforma en curso, se intenta precisar los aspectos básicos de un currículo de Ciencias Sociales para el actual nivel secundario.

El tercer módulo, bajo el título de «Coordenadas principales», constituye un notable esfuerzo por sintetizar los núcleos básicos de la enseñanza de la Geografía y de la Historia, incluida en esta última la Historia del Arte, pero sin ninguna otra referencia a las restantes Ciencias Sociales, tantas veces citadas en los currículos oficiales. Estos núcleos básicos son, para los autores, la observación y el estudio del paisaje, el tratamiento del tiempo histórico y una propuesta didáctica sobre el patrimonio histórico. A nuestro juicio, este módulo constituye la aportación de más transcendencia y utilidad del manual, no por la novedad de las coordenadas elegidas, tradicionales en todo estudio de Geografía e Historia, sino por el esfuerzo que se hace para abordarlas desde la óptica de la reforma educativa, lo que en ocasiones no resulta tarea fácil.

Por último, el cuarto módulo consiste en la ejemplificación de dos unidades didácticas, de contenido también bastante clásico, como son los paisajes agrarios y la primera etapa del franquismo, que los autores han realizado con sumo cuidado y una notable aportación de material.

En definitiva, un manual de suma utilidad en todo programa de formación de profesores y en especial para los licenciados que se preparan para convertirse en profesores del nivel secundario. En este terreno llena un hueco en la preparación de los mismos, que las nuevas exigencias de la reforma hacen cada vez más imprescindible.

Amparo Pérez Boldó

Libros recibidos

- ALONSO MORAJUDO, C. y MARTÍNEZ MARTÍNEZ, A. (1996): *Benjamín Palencia y el Arte Nuevo. Guía didáctica*. Madrid: Centro de Publicaciones-M.E.C.
- ANTÓN, E. (1996): *Actividades en educación infantil. Indicadores de evaluación*. Madrid: Editorial Escuela Española, S.A.
- ARRANZ ESPESO, E. y Otros (1996): *Unidad didáctica: «Nuestro entorno geométrico». Secundaria obligatoria. Primer ciclo*. Madrid: Centro de Publicaciones-M.E.C.
- BENEJAM, P. y PAGÈS, J. (Coord.) (1997): *Enseñar y aprender Ciencias Sociales, Geografía e Historia en la Educación Secundaria*. Barcelona: Editorial Horsori.
- BRUNER, J. (1997): *La educación, puerta de la cultura*. Madrid: Visor distribuciones, S.A.
- CIFUENTES, L.M. y GUTIÉRREZ, J.M^a (Coord.) (1997): *Enseñar y aprender Filosofía en la Educación Secundaria*. Barcelona: Editorial Horsori.
- CONNELL, R.W. (1997): *Escuelas y justicia social*. Madrid: Ediciones Morata, S.L.
- DEVIS DEVIS, J. (1996): *Educación física, deporte y currículum. Investigación y desarrollo curricular*. Madrid: Visor Distribuciones, S.A.
- DÍAZ ARNAL, I. (1996): *Niños conflictivos*. Madrid: Editorial Escuela Española, S.A.
- DÍAZ-AGUADO, M^a J. y Otros (1996): *Infancia en situación de riesgo social. Un instrumento para su detección a través de la escuela*. Madrid: Dirección General de Educación de la Comunidad Autónoma de Madrid.
- DOMÍNGUEZ LUENGO, M^a V. (1997): *Sones del agua*. Zaragoza: I.C.E.-Universidad de Zaragoza.
- ESCUADERO, J.M. (Coord.) (1997): *Diseño y desarrollo del currículum en la Educación Secundaria*. Barcelona: I.C.E. de la Universitat de Barcelona.
- FEDERACIÓN DE GREMIOS DE EDITORES DE ESPAÑA. (1997): *Catálogo de libros científicos y técnicos. Vols. 1 y 2*. Madrid: Federación de Gremios de Editores de España.
- GONZÁLEZ PORTAL, M.D. (1997): *Dificultades en el aprendizaje de la lectura*. Madrid: Ediciones Morata, S.L.
- HARDING, S. (1996): *Ciencia y feminismo*. Madrid: Ediciones Morata, S.L.
- JORBA, J. y SANMARTÍ, N. (1996): *Enseñar, aprender y evaluar: Un proceso de regulación continua. Propuestas didácticas para las áreas de Ciencias de la Naturaleza y Matemáticas*. Madrid: Centro de Publicaciones-M.E.C.
- JORDÁN, J.A. (1997): *Propuestas de educación intercultural para profesores*. Barcelona: Grupo Editorial CEAC, S.A.

- LLUCH Y BALAGUER, X. y SALINAS CATALÁ, J. (1996): *La diversidad cultural en la práctica educativa. Materiales para la formación del profesorado en Educación Intercultural*. Madrid: Centro de Publicaciones-M.E.C.
- M.E.C.-C.I.D.E. (1996): *El sistema educativo español. 1996. Resumen*. Madrid: Centro de Publicaciones-M.E.C.
- M.E.C.-C.I.D.E. (1996): *Evaluación en la E.S.O.* Madrid: Centro de Publicaciones-M.E.C.
- M.E.C.-C.I.D.E. (1996): *Programación. Lengua castellana y literatura. Bachillerato: 1º y 2º curso*. Madrid: Centro de Publicaciones-M.E.C.
- MARTÍN, E. y TIRADO, V. (Coord.) (1997): *La Orientación Educativa y Profesional en la Educación Secundaria*. Barcelona: Editorial Horsori.
- MEROÑO Y OTÓN, N. (1996): *La práctica intercultural en el desarrollo curricular de la Educación Primaria. Primaria*. Madrid: Centro de Publicaciones-M.E.C.
- MUÑOZ-REPISO, M. y Otros. (1997): *El sistema de acceso a la Universidad en España: Tres estudios para aclarar el debate*. Madrid: C.I.D.E.-M.E.C.
- NIEDA, J. y MACEDO, B. (1997): *Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años*. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- NORIEGA, J. y MUÑOZ, A. (1996): *Los indicadores de evaluación del centro docente*. Madrid: Editorial Escuela Española, S.A.
- NORIEGA, J. y MUÑOZ, A. (1996): *Técnicas básicas para elaborar el programa de educación*. Madrid: Editorial Escuela Española, S.A.
- PAVLOV, I.P. (1997): *Los reflejos condicionados*. Madrid: Ediciones Morata, S.L.
- VIGOTSKY, L.S. (1996): *Psicología infantil. Obras escogidas IV*. Madrid: Visor Distribuciones, S.A.
- VILLALBA MARTÍNEZ, F.; BORJA ESTÉVEZ, F. y HERNÁNDEZ GARCÍA, Mª T. (1996): *El derecho a la diferencia. Materiales de apoyo para la educación en valores. La tolerancia. Secundaria obligatoria*. Madrid: Centro de Publicaciones-M.E.C.

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 en orden alfabético de apellidos, siguiendo los siguientes criterios: autor(es), año, título completo, lugar de edición y editorial. En el caso de artículos de revistas se incluirá: autor(es), año, título, nombre de la revista, 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 5º.
- 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

1. **BRINCONES, I. (Comp.)**
Lecciones para formación inicial del profesorado.
1990 239 páginas ISBN: 84-7477-312-1 PVP: 1.500 ptas.
2. **BOSQUE, J.; MORENO, A.; MUGURUZA, C.; RODRÍGUEZ, V.; SANTOS, J. M. y SUERO, J.**
DEMOS, un programa para la enseñanza y el estudio con ordenador del crecimiento de la población.
1990 129 páginas y Disquete 3½ ISBN: 84-7477-368-7 PVP: 2.500 ptas.
3. **ARROYO ILERA, F. (Comp.)**
Lecturas sobre medio ambiente, algunas aplicaciones educativas.
1992 196 páginas ISBN: 84-7477-377-6 PVP: 1.500 ptas.
4. **GRUPO LOGO MADRID**
Hoja de cálculo en la enseñanza de las matemáticas en secundaria.
1992 132 páginas y Disquete 3½ ISBN: 84-7477-409-8 PVP: 2.000 ptas.
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.
1992 134 páginas ISBN: 84-7477-408-X PVP: 1.000 ptas.
6. **GARCÍA SOLÉ, J. y JAQUE RECHEA, F. (Comps.)**
Temas actuales de la física.
1992 203 páginas ISBN: 84-7477-407-1 PVP: 1.200 ptas.
7. **MALDONADO, A.; SEBASTIÁN, E. y SOTO, P.**
Retraso en lectura: evaluación y tratamiento educativo.
1992 127 páginas ISBN: 84-7477-419-5 PVP: 1.000 ptas.
8. **GARCÍA RUANO, S.L. (comp.)**
Curso de actualización en la química: aspectos relevantes de la química actual.
1993 357 páginas ISBN: 84-7477-461-6 PVP: 1.700 ptas.
9. **TAIBO, C.**
Los cambios en el Este. Una guía introductoria.
1994 180 páginas ISBN: 84-7477-473-1 PVP: 1.515 ptas.
10. **CARRIEDO, N. y ALONSO TAPIA, J.**
¿Cómo enseñar a comprender un texto?
1994 292 páginas ISBN: 84-7477-474-8 PVP: 2.322 ptas.
11. **ÁLVAREZ, J. B. y POLO, A. (comps.)**
Una contribución a la educación ambiental: El tratamiento de residuos urbanos.
1994 324 páginas ISBN: 84-7477-472-1 PVP: 2.525 ptas.
12. **RODRÍGUEZ MONEO (Comp.)**
La psicología del aprendizaje en la formación inicial del profesorado.
1995 198 páginas ISBN: 84-7477-501-9 PVP: 1.500 ptas.

13. **BRINCONES, I.**
La construcción del conocimiento. Aplicaciones para la enseñanza de la física.
 1995 132 páginas ISBN: 84-7477-506-X PVP: 1.000 ptas.
14. **MELCÓN, J.**
La enseñanza de la geografía en los orígenes de la España Contemporánea.
 1995 216 páginas ISBN: 84-7477-577-5 PVP: 2.400 ptas.
15. **RUBIO, N.**
Los bosques españoles. Introducción al estudio de la vegetación. Guía didáctica y 36 diapositivas.
 1996 106 páginas y 36 diapositivas ISBN: 84-7477-569-8 PVP: 2.400 ptas.
16. **LEÓN, S.A.; MARTÍN, A., PÉREZ, O. (comp.)**
La comprensión de la prensa en contextos educativos.
 1996 245 páginas ISBN: 84-7477-602-3 PVP: 2.200 ptas.
17. **PERALTA, F.J.**
Una incursión en los números irracionales y algunas ideas para obtener aproximaciones a los mismos.
 1996 117 páginas ISBN: 84-7477-569-8



Revista de investigación e innovación educativa



INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

BOLETÍN DE SUSCRIPCIÓN PARA EL AÑO 1998 (3 NÚMEROS)

Apellidos Nombre.....
Calle Nº..... Código Postal.....
Ciudad Provincia..... Tfno.....

PRECIO DE LA SUSCRIPCIÓN (gastos de envío incluidos):

- Nacional 2.250 Ptas.
- Extranjero 3.000 Ptas.

NÚMEROS SUELTOS: 800 Ptas.

FORMA DE PAGO: Talón a nombre de: Fundación General de la U.A.M. - TARBIYA
(En caso de solicitar factura indicar el NIF o CIF).

SUSCRIPCIÓN: Servicio de Publicaciones
Instituto de Ciencias de la Educación
Campus Universitario de Cantoblanco
28049 MADRID
Tlfn.: 397 49 97

