

EVALUACIÓN DEL CONOCIMIENTO Y SU ADQUISICIÓN:

Modelos e instrumentos para la Educación Secundaria Obligatoria

(PRIMER PREMIO DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA)

Jesús Alonso Tapia (Director); Fermín Asensio Chapapría, José María Salguero, José Luis Villa Arocena (Pruebas de Ciencias Sociales); M.a del Carmen Pérez de Landazábal (Pruebas de Ciencias Naturales); Julio Olea Díaz (Pruebas de Matemáticas); M.a Asunción Acera Andrés, Leonardo Antolí Vanó, Santos Callejo Fernández, M.a Teresa Cantero Gañido, M.a José Díaz Jorge, Pedro Antonio Flores Boyero, José Francisco Guía Esteban, Pilar Hernández García, M.a Teresa Herrero García, Rosa Laguna Candelas, M.a Celia López González, M.a Luisa López Herranz, Sagrario Mansilla Izquierdo, M.a Almudena Seguela Arregui, M.a Carmen Setién Rupérez, M.a Luisa Torres Guerrí, Francisco Truchero Delgado (Prueba para la evaluación colegiada de la comprensión lectora)

Capítulo publicado en:

Ministerio de Educación y Cultura (Ed.) (1997). *Premios Nacionales de Investigación e Innovación Educativa* (pp. 9 a 39). Madrid: Ministerio de Educación y Cultura.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Todo profesor tiene una idea de qué es evaluar y de los fines para los que debe servir la evaluación. Para la mayoría implica básicamente hacer preguntas o proponer la resolución de tareas o problemas a los alumnos para determinar el grado en que han aprendido unos conocimientos o asimilado ciertas reglas y, de este modo, decidir si un alumno aprueba o no y, en este último caso, sobre qué aspectos del contenido a aprender es preciso seguir insistiendo. Toda evaluación, sin embargo, plantea a profesores y profesoras varios problemas. ¿Hasta qué punto la información obtenida constituye un indicador válido de lo que el sujeto sabe? ¿Qué significa «saber»? Supuesto que un alumno parezca no saber algo, ¿se deduce de la información obtenida qué tipo de ayudas es preciso proporcionarle para que pueda progresar? ¿Es correcto promocionar o no promocionar al sujeto en función de la información obtenida? ¿Qué características debe tener esta información para constituir un criterio de promoción válido?

El hecho de que los profesores evalúen a sus alumnos y decidan quiénes pasan y quiénes deben seguir trabajando la parte de la materia que parecen desconocer, lleva consigo una respuesta a las cuestiones anteriores. Se trata, sin embargo, de una respuesta que muchas veces no deja satisfechos a los profesores, ya que existen distintos hechos que ponen de manifiesto la inadecuación de los modos habituales de evaluación. Por un lado, el hecho de que muchos alumnos no recuerden al poco tiempo de haber sido evaluados gran parte de lo que parecían saber, plantea el problema de hasta qué punto el haber sido capaz de recordar algo en el momento de la evaluación constituye un indicador válido de aprendizaje. En segundo lugar, el hecho de que muchos alumnos y alumnas aun recordando principios y reglas, no sepan usar sus conocimientos cuando se encuentran en su vida cotidiana con situaciones en las que podrían serles útiles muestra la inadecuación de equiparar recuerdo a saber cuando lo que en el fondo se desea es que los alumnos «sean capaces de hacer algo con aquello que recuerdan». En tercer lugar, cuando se comprueba a

través de las evaluaciones que los alumnos no saben algo, lo normal es decidir que sigan trabajando sobre ello. No obstante, a pesar de recibir «más de lo mismo» muchos alumnos no sólo no progresan, sino que su aversión hacia la materia o las tareas en cuestión aumenta. Esto pone de manifiesto otro hecho problemático: a menudo la forma en que se evalúa a los alumnos sólo permite conocer si saben algo o no pero no a que se debe su falta de progreso en caso de que no respondan o no realicen las tareas de evaluación adecuadamente.

La incertidumbre de muchos profesores sobre la adecuación de la forma en que evalúan a sus alumnos no deriva sólo de los hechos anteriores. Dentro de nuestro actual sistema educativo, en los niveles obligatorios en que los alumnos tienen vanos profesores, éstos deben evaluarles colegiadamente y decidir su promoción en base al grado en que, trabajando distintos contenidos, han desarrollado ciertas capacidades especificadas como tales en los objetivos del Diseño Curricular Base (DCB). Se trata de una situación nueva en relación con las prácticas tradicionales de evaluación en donde evaluar colegiadamente significaba en la práctica—como mucho— decidir si se aprobaba o suspendía a un alumno en función de la configuración de las notas individuales obtenidas en las distintas materias con independencia de lo que estas notas individuales significasen hecho comprobado en un estudio reciente (Villa y Alonso Tapia, 1996). Ante la demanda que plantea esta situación, muchos profesores echan en falta orientaciones prácticas sobre como llevar a cabo el tipo de evaluación que se les propone.

A la luz de los hechos anteriores parece, pues, necesario desarrollar estrategias y modelos de evaluación que permitan a los profesores superar los problemas mencionados. Esto implica varias cosas. Por un lado, la información proporcionada por la evaluación debe poner de manifiesto no sólo lo que un alumno recuerda o sabe hacer mecánicamente, sino el grado en que ha comprendido y asimilado unos conocimientos y en que el saber adquirido es funcional, esto es, es aplicado y utilizado espontáneamente en las situaciones adecuadas. Por otro lado, la información obtenida debe sugerir qué ayudas dar a los alumnos para que puedan progresar, para lo que es preciso que indique el origen de sus dificultades. Además, el planteamiento de la evaluación debe hacerse de modo que se evite la desmotivación que las formas tradicionales de evaluación y las decisiones que se toman en base a las mismas producen a menudo en los alumnos, para lo que es preciso que constituyan una oportunidad para aprender a partir de los propios errores y para interiorizar criterios que les permitan autoevaluarse. Finalmente, debe permitir la evaluación colegiada de las capacidades que constituyen los objetivos de referencia hacia los que deben orientarse la enseñanza, de acuerdo con el DCB, en los niveles educativos en que ello sea necesario. Sin embargo, con excepción de algunos trabajos incipientes (Frederiksen, Glaser, Lesgoíd y Shafto, 1990; Alonso Tapia, Asensio y otros, 1993; Carpenter, Fennema y Romberg, 1993) apenas hay modelos que reúnan tales características.

El hecho anterior ha sido la razón que nos ha movido a desarrollar el presente trabajo, cuyo objetivo ha sido el desarrollo y valoración de instrumentos de evaluación del conocimiento y su adquisición en la Enseñanza Secundaria Obligatoria con una característica fundamental: que permitiesen determinar no sólo si el sujeto conoce los contenidos que constituyen el eje de la misma, sino el grado en que el trabajo sobre los mismos ha dado lugar a la adquisición de las destrezas cognitivo-procedimentales que constituyen uno de los elementos clave del planteamiento curricular actual.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Para alcanzar el objetivo anterior, el primer paso ha sido establecer qué es lo que puede considerarse como indicador válido de que alumnos y alumnas han adquirido los distintos conocimientos y capacidades cuya adquisición constituye el objeto del currículum, punto en el que la reflexión sobre los datos disponibles nos ha llevado a establecer lo siguiente:

Indicadores de conocimiento de los distintos contenidos curriculares

a) *Conocimiento de hechos*. Lo fundamental es que los alumnos sean capaces de recordarlos, pues no cabe término medio. No obstante, si un alumno no recuerda un hecho, no significa necesariamente que no lo conozca, pues el recuerdo depende a menudo de los indicios presentes. En consecuencia, si se desea saber si determinados hechos son conocidos, es preciso proporcionar indicios que puedan facilitar su recuerdo. En cualquier caso, el conocimiento de hechos tiene sentido sólo en la medida en que contribuye a otros aprendizajes, como la comprensión de conceptos y procedimientos y la adquisición de las capacidades que constituyen los objetivos centrales de la educación dentro de cada etapa. Por ello, toda evaluación que se limite a determinar si el sujeto conoce o no unos determinados hechos es de suyo insuficiente.

b) *Conocimiento de tipo conceptual*. No puede considerarse como criterio de conocimiento de los conceptos el recuerdo más o menos literal de la definición de los mismos. Las definiciones son «hechos» que están ahí y se pueden recordar, pero un concepto es algo más que una definición. Hace tiempo Bruner, Goodnow y Austin (1954) señalaron que un concepto es una regla de clasificación que «permite considerar como equivalentes cosas diferentes y, por tanto, discriminables, y responder frente a ellas en cuanto miembros de una clase, y no por lo que tienen de único» (op. cit., p. 1). Esto no significa que los conceptos sean reglas formales que definen los atributos necesarios y suficientes para que un objeto pueda ser clasificado como tal. Excepto en unos pocos casos, como han señalado Smith y Medin (1981), la mayoría de los conceptos tienen una base probabilística o prototípica. Esto significa que las personas vamos aprendiendo poco a poco las características que definen los conceptos o bien, que tenemos a modo de «imágenes» o «ejemplos prototípicos» en nuestra mente que podemos utilizar para interpretar la realidad en función del grado en que los objetos, personas, etc., a categorizar poseen las características señaladas o se asemejan a los ejemplos que tenemos en mente. El hecho de que los conceptos se basen, por un lado, en nuestra experiencia de la realidad y en la forma de representamos esta experiencia —en acción, en imágenes o mediante símbolos (Bruner, Olver y Greenfield, 1966)—hace que, aunque utilicemos los mismos términos, las implicaciones que éstos tienen para cada uno de nosotros puedan ser diferentes.

De lo anterior se deduce que para evaluar el conocimiento conceptual sea conveniente examinar las distintas implicaciones que los conceptos tienen para cada sujeto observando cómo los usan y, si es posible, preguntando las razones de por qué lo hacen del modo en que lo hacen. En concreto, puesto que los conceptos permiten identificar objetos, predecir acontecimientos en base a nuestro conocimiento de esa clase de objetos, orientar nuestro modo de actuación y puesto que, además, podemos relacionarlos entre sí, formando redes de significados que permiten entender las distintas parcelas de la realidad, parece preferible evaluar el grado en que se comprende un concepto dado a través de tareas en las que se deba categorizar objetos, hacer predicciones o actuar frente a una situación a la que el concepto o conceptos en cuestión sean aplicables. También es posible utilizar tareas de construcción o completamiento de mapas conceptuales —representación gráfica de las relaciones entre distintos conceptos—, ya que permiten que el sujeto exteriorice el modo en que distintos conocimientos se hallan relacionados (Nóvale y Gowin, 1984), o incluyendo en la evaluación un conjunto de preguntas que permitan inferir la organización conceptual indirectamente.

Pese a lo que acabamos de decir, tratar de evaluar la representación que los alumnos tienen de un concepto dado pidiéndoles que resuelvan un problema, puede inducir a conclusiones erróneas sobre la comprensión que el alumno posee de dicho concepto. Resolver un problema de cualquier tipo implica, además de conceptualizarlo adecuadamente, conocer el procedimiento a seguir para resolverlo. Por ello, un alumno podría fracasar no por falta de comprensión conceptual, sino por falta de conocimiento del procedimiento. En consecuencia, si se utilizan problemas para evaluar el grado en que comprende un procedimiento dado, es preciso evaluar por separado, además, el conocimiento que el sujeto posee de los procedimientos a aplicar.

c) *Conocimiento de procedimientos*. Los procedimientos son secuencias ordenadas de acciones o pasos que es preciso seguir para conseguir un objetivo. Conocer un procedimiento implica, pues, conocer la secuencia de pasos que lo integran. A veces, esta secuencia está claramente establecida, como ocurre con muchos problemas de matemáticas en los que basta con aplicar un algoritmo para alcanzar la solución. Otras veces, la secuencia no es clara. ¿Qué pasos, por ejemplo, debe seguir un alumno para realizar una redacción? No hay una solución única. Es estos casos el alumno debe «construir el procedimiento específico» utilizando otro procedimiento o estrategia de carácter más general, pero que también implica seguir unos pasos (buscar información sobre aquello de lo que se va a escribir, pensar qué puede saber de ello el destinatario y qué le puede interesar, pensar en el propósito que se persigue al escribir y tratar de concretarlo lo más posible, etc.).

Conocer un procedimiento es también una cuestión de grado. Una persona puede describir el procedimiento a seguir para hacer un comentario de texto, pero no saber llevar sus ideas a la práctica por ser su conocimiento de cada paso más teórico que práctico. O puede saber resolver sistemas de ecuaciones, pero fracasar por aplicar los procedimientos útiles para resolver ecuaciones a situaciones en las que no son pertinentes o por hacerlo de forma desorganizada. O puede aplicarlo a la situación pertinente y hacerlo de forma organizada, pero muy despacio, por no haber automatizado la realización de cada paso. O puede ser incapaz de corregir un error cometido en uno de los pasos por carecer de la comprensión suficiente de las razones que justifican un determinado paso, lo que le impide detectar el error. O puede aplicarlo sólo a situaciones paralelas a aquellas en las que ha recibido entrenamiento, pero ser incapaz de generalizar su aplicación a situaciones nuevas.

En consecuencia, la evaluación del grado en que los alumnos conocen los procedimientos que es preciso aprender en el contexto de cada una de las áreas curriculares, debe hacerse atendiendo a las distintas facetas que definen el conocimiento de un procedimiento, esto es, preguntando qué sabe del mismo, observando si lo aplica siguiendo cada uno de sus pasos y si lo hace de forma precisa y automatizada, y examinando si es capaz de aplicarlo de forma generalizada a distintas situaciones.

Indicadores de adquisición de capacidades cognitivas en el contexto de los contenidos curriculares

En el apartado anterior hemos examinado qué es lo que puede constituir un criterio válido de aprendizaje teniendo en cuenta la naturaleza de los distintos contenidos curriculares cuyo conocimiento puede ser objeto de evaluación. Sin embargo, no se trata de que los alumnos adquieran conocimientos relativos a contenidos aislados. Los contenidos se trabajan en el contexto de un currículum elaborado basándose en una serie de intenciones educativas que delimitan no sólo los contenidos que se deben conocer, sino también y principalmente, lo que el alumno debe ser capaz de hacer en relación con dichos contenidos. Hablar de lo que el alumno debe ser capaz de hacer puede llevar a pensar que hay que evaluar lo que se conoce como objetivos de ejecución, esto es, aquellos cambios que deben poder observarse en la conducta como resultado del proceso educativo. Sin embargo, no tiene por qué ser así.

Es cierto que la evaluación de los resultados del proceso de enseñanza-aprendizaje sólo puede hacerse a partir de actividades y datos observables. Sin embargo, esto no significa que los objetivos deban confundirse con lo observable. Lo que el alumno debe conseguir puede definirse, como han señalado Bruner y col. (1966) y Coll (1987), en términos de esquemas, capacidades, habilidades o destrezas cognitivos aplicables a una gran diversidad de situaciones. Pero entonces, para que las evaluaciones, puntuales o continuas, muestren si se han adquirido los objetivos así definidos, es preciso que estén diseñadas de acuerdo con un modelo teórico que garantice que las inferencias sobre el grado en que los alumnos han alcanzado los objetivos señalados son plausibles, lo que es necesario para que las decisiones basadas en las mismas estén justificadas. Tales modelos deben referirse fundamentalmente a la forma de organización e integración tanto de los conocimientos de tipo conceptual como de los de tipo procedimental, de las condiciones en que unos y otros

deben aplicarse y de las disposiciones actitudinales cuya adquisición debe haber generado (Novaky Gowin, 1984; Coll, 1987). Por ello, tendrán que ver obviamente con la naturaleza de la materia sobre la que versa la enseñanza.

Sin embargo, también deberán tener que ver con las capacidades, específicas y generales, que la instrucción debe tender a facilitar. Cuando se dice, por ejemplo, que al término de la Enseñanza Secundaria Obligatoria el alumno debe ser capaz de «Utilizar de forma autónoma y crítica las principales fuentes de información existentes en su entorno... con el fin de planificar sus actividades, confrontar informaciones obtenidas previamente y adquirir nuevas informaciones» (M.E.C., 1989, vol. I-E.S.O, p. 78), para poder facilitar y evaluar su adquisición es preciso tener presente que esta capacidad integra múltiples habilidades de tipo cognitivo tales como:

- Ser capaz de «buscar» la información necesaria.
- Ser capaz de «leerla», cuando se presenta en textos, gráficos, tablas, soportes magnéticos, etc.
- Ser capaz de «contextualizarla» en función del momento, propósito y supuestos en que se produjo.
- Ser capaz de «interpretarla», deduciendo sus implicaciones.
- Valorarla desde un criterio sobre la confiabilidad de la fuente, el valor del contenido o la relevancia para un propósito dado

Esta secuencia de habilidades, cuya forma de concreción en el contexto de los distintos contenidos curriculares debe así mismo hacerse explícita, configura un modelo que debe guiar el trabajo tanto a la hora de la enseñanza como de la evaluación. Y lo mismo cabe decir del resto de las capacidades a las que hace referencia el DCB.

ESTRUCTURA GENERAL DEL TRABAJO: PROCEDIMIENTO Y METODOLOGÍA

Una vez establecido qué es lo que puede constituir un criterio válido de adquisición de conocimientos y capacidades, hemos diseñado un modelo de procedimiento para la elaboración de pruebas de evaluación, que consta de varios pasos:

- 1) Explicitación del esquema de conocimientos correspondiente al tipo de reorganización conceptual y procedimental que se espera que consigan los alumnos.
- 2) Delimitación de los tipos de capacidades que se espera que alumnos y alumnas desarrollen al tiempo que reorganizan sus conocimientos.
- 3) Establecimiento de las tareas criterio.
- 4) Determinación de la cantidad y tipo de tareas a incluir en el diseño de evaluación, sea continuo o mediante pruebas puntuales, y selección de las mismas.

En base al modelo de procedimiento establecido, matizado en función de las exigencias derivadas de la naturaleza de los contenidos propios de las distintas disciplinas, hemos desarrollado varios modelos específicos para distintas materias y propósitos de evaluación. En concreto:

- En el área de Ciencias Sociales se han desarrollado tres modelos, uno para la evaluación de los conocimientos y capacidades al comienzo de la E.S.O.; otro para la evaluación en profundidad de los modelos mentales de los alumnos y de la capacidad de razonar a partir de los mismos, y un tercero para la evaluación de los cambios conceptuales y de capacidades tras cada unidad didáctica.
- En las áreas de Ciencias Naturales y Matemáticas se ha desarrollado un único modelo, también para la evaluación de los cambios conceptuales y de capacidades tras cada unidad didáctica o tras trabajar un dominio disciplinar dado.
- Finalmente, se ha desarrollado un modelo para la evaluación colegida de la capacidad de comprensión lectora al término de la E.S.O.

Una vez desarrollados los distintos modelos, se han diseñado diferentes tareas en base a los mismos, tareas que han dado lugar a la construcción de seis pruebas para Ciencias Sociales, seis para Ciencias Naturales y cuatro para Matemáticas, a las que hay que añadir la prueba para la evaluación colegida de la comprensión lectora, 17 pruebas en total.

Posteriormente, para determinar la calidad y utilidad de estas pruebas se han realizado diversos trabajos empíricos, Por un lado, para determinar su validez desde el punto de vista de los docentes, se pidió a un grupo de profesores de cada materia que valorase la relevancia tanto de cada tarea como de las pruebas en su conjunto, así como el grado de dominio mínimo que los alumnos deberían tener para poder considerar que habían alcanzado los objetivos perseguidos.

Además, cada una de ellas se ha aplicado a una media de 250 alumnos, excepto la prueba de comprensión, que se aplicó a más de 800 alumnos, A partir de estos datos, y tras analizar los índices de dificultad, las respuestas erróneas de los alumnos y el perfil de puntuaciones, se han analizado los posibles determinantes de las dificultades que alumnos y alumnas encuentran —ideas previas erróneas, etc.—, de modo que ha sido posible establecer los tipos de ayudas que deberían recibir de los profesores. En los casos en que ha sido posible —alguna de las pruebas de Matemáticas y la prueba de comprensión—, se ha analizado mediante estudios de regresión la validez interna del modelo en que se basaban,

RESULTADOS

Dada la envergadura de la investigación realizada y la limitada extensión de este resumen, en el resto del mismo, es imposible recoger lo que son, en realidad, 17 estudios independientes. Por este motivo, vamos a limitarnos a presentar tres ejemplos, centrándonos principalmente en los aspectos cualitativos —modelo, diseño y tareas—, por ser los que encierran mayor novedad. En cuanto a los datos cuantitativos, los casi 3.500 exámenes recogidos han permitido obtener un cuadro bastante ilustrativo, no de lo que los alumnos recuerdan o de los procedimientos que son capaces de aplicar en situaciones restringidas, sino del grado en que comprenden y del origen de las dificultades. No obstante, como se refieren a aspectos muy específicos, remitimos al lector a la memoria de la investigación para su consulta (Alonso Tapia, en prensa).

EJEMPLO 1. ÁREA DE CIENCIAS SOCIALES

Planteamiento general de la evaluación

El análisis de los objetivos que el planteamiento curricular de la E.S.O. propone para el área de Ciencias Sociales, Geografía e Historia, pone de manifiesto que su consecución implica fundamentalmente la construcción de un conjunto de representaciones sobre las sociedades humanas y el medio físico en que viven, sobre las relaciones que se establecen entre ellos, el modo en que cambian a lo largo del tiempo y las causas y consecuencias de tales cambios. En la medida en que tales representaciones constituyen modelos que permiten conceptualizar y comprender la estructura y organización de las sociedades, su diversidad y la forma en que cambian con el tiempo, proporcionan a los alumnos algunos presupuestos desde los que describir y analizar los problemas sociales y valorarlos críticamente (Domínguez, 1989).

El análisis y la valoración referidos exigen, sin embargo, algo más que poseer las representaciones mencionadas. La resolución de los problemas que implica la construcción de representaciones del mundo social y del modo en que cambia en el tiempo requiere definirlos, saber buscar la información que permite solucionarlos, leerla e interpretarla cuando se encuentra, razonar para construir una explicación plausible, etc. Esto es, requiere capacidades cuya adquisición debe ser facilitada no sólo por el trabajo realizado desde las Ciencias Sociales, sino también desde otras materias, ya que forman parte de los objetivos finales de la E.S.O.

Teniendo presentes los objetivos señalados y teniendo en cuenta que el propósito primario de la evaluación debe ser facilitar a los alumnos las ayudas que pueden permitirles progresar, los profesores deberán evaluar dos cosas. Por un lado, deberán determinar el grado en que los alumnos van construyendo, a partir de los contenidos específicos

trabajados en clase, representaciones de las distintas realidades que constituyen el mundo social, sus relaciones con el medio físico, la forma en que interactúan y el modo en que cambian en el tiempo. Y, por otro lado, será preciso que evalúen el grado en que desarrollan las capacidades de lectura, comprensión y valoración crítica de distintas fuentes de información -textos, gráficos, tablas, etc.-, la capacidad de razonar de modo preciso y riguroso a la hora de aplicar a la solución de problemas los conocimientos específicos adquiridos, y la capacidad de construir argumentaciones que sustenten interpretaciones propias cuando los problemas analizados así lo requieran.

Criterio desde el que evaluar

La evaluación del grado en que se han conseguido los objetivos anteriores requiere determinar previamente qué es lo que puede considerarse como criterio de adquisición. Por lo que a las representaciones que los alumnos deben construir se refiere, el recuerdo de hechos, conceptos o definiciones no es suficiente, como hemos señalado en el capítulo anterior. En Historia, por ejemplo, el conocimiento preciso de los hechos ocurridos y sus posibles relaciones es fundamental, pues sustenta el resto de los conocimientos que pueden derivarse del estudio de esta disciplina. Pero comprender la historia es algo más. Si, como señala Leinhardt (1994), implica construir una representación de tipo narrativo que explicita la relación entre causas y efectos, se debería evaluar como mínimo, de acuerdo con diversos trabajos revisados por Downey y Levstik (1991), el grado en que los alumnos, utilizando diversas fuentes, son capaces de construir explicaciones de los hechos pasados que integren de modo coherente la información contenida en las mismas.

Sin embargo, creemos que es preciso ampliar los planteamientos recogidos por Downey y Levstik, especialmente si se piensa no en los alumnos que aspiran a ser historiadores, sino en todos aquéllos —la mayoría— que estudian historia no sólo con el propósito señalado en la segunda parte de la definición de Leinhardt, a saber, «entender quiénes somos hoy», sino también con el de «entender qué implicaciones tiene el pasado para anticipar y modificar el futuro», algo que consideramos que otorga al estudio de la historia su significado más profundo y relevante. Para nosotros, la razón última por la que se debe estudiar historia no es que los alumnos conozcan unos hechos singulares y concretos. Tampoco es que los alumnos sean capaces de integrar la forma en que se relacionan tales hechos en una narración coherente que explique por qué ocurrieron. La razón principal es que, dado que los hechos y sus relaciones pertenecen a distintas categorías —medio físico, demografía, salud, recursos, tecnología, economía, sociedad, política, ideología, etc.—, interesa que los alumnos lleguen a comprender el papel que tales «categorías de hechos» desempeñan en la organización y cambio de las formas de vida de los grupos y sociedades, lo que puede conseguirse observando el modo en que su efecto se repite en distintos contextos y momentos o el modo en que tal efecto es modulado por la interacción entre distintos factores. La importancia de la comprensión de este hecho estriba en que proporciona un esquema de análisis potencialmente útil para comprender las condiciones sociales presentes y analizar sus implicaciones, teniendo en cuenta las semejanzas y diferencias entre pasado y presente, lo que puede ayudar a tomar las decisiones oportunas.

En consecuencia, de acuerdo con lo que acabamos de decir, la comprensión se manifestará no tanto en el recuerdo de los hechos o de las explicaciones de sus causas y efectos aprendidos tras ser memorizados, sino en el grado en que se sea capaz de categorizarlos, explicarlos, predecirlos o utilizarlos para resolver problemas, ya se trate de la construcción de una línea argumental de lo ocurrido —como indicaban Downey y Levstik— o, sobre todo, de predecir a partir del conocimiento construido qué puede ocurrir dadas unas condiciones concretas. Y de modo análogo cabe razonar en relación con el conocimiento de procedimientos: lo importante no es que el sujeto sepa contarlos, sino que sepa usarlos (Trepát, 1995).

Los hechos que acabamos de describir, si bien señalan algunas directrices a tener en cuenta a la hora de la evaluación, ponen de manifiesto la necesidad de contar con modelos que permitan evaluar el proceso de reestructuración progresiva de los conocimientos del

alumno en el ámbito de las Ciencias Sociales y, en particular, de la Historia, al tiempo que se adquieren conocimientos procedimentales específicos y que se desarrolla la capacidad de razonar sobre problemas de contenido histórico-social de mayor o menor complejidad. Por ello, para responder a esta necesidad hemos desarrollado distintos modelos de evaluación. A continuación presentamos uno de ellos a modo de ejemplo.

Modelo 1: Evaluación de la organización conceptual y de la precisión del razonamiento sobre problemas históricos mediante tareas abiertas. Tema; Descubrimientos geográficos y colonización de nuevos territorios.

1. Objetivos instruccionales y esquema de los conocimientos a adquirir

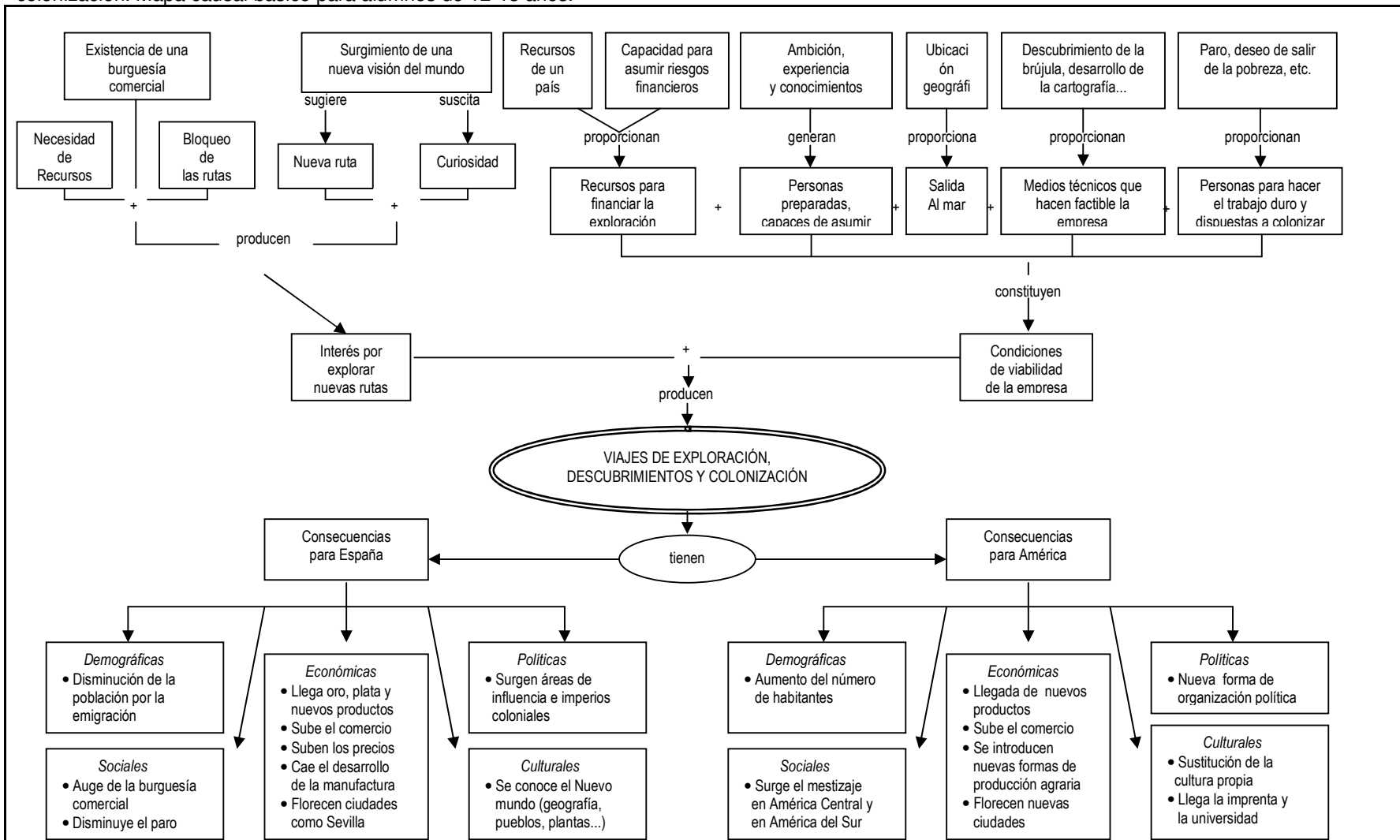
Uno de los temas de Historia que estudian la práctica totalidad de los alumnos de 7.º de E.G.B, es el relativo a los descubrimientos geográficos que tuvieron lugar a partir del siglo XV y la colonización posterior de los nuevos territorios. Con el estudio de este tema, incluido en el bloque «Sociedad y cambio en el tiempo», se pretende que el alumno busque respuesta a preguntas como:

- Hoy no hay nuevos territorios por descubrir pero hay muchos territorios sin habitar. ¿Por qué no son colonizados?
- ¿Qué ha movido a los individuos y a los grupos humanos a explorar nuevos territorios?
- ¿Y qué les ha movido a colonizar esos nuevos territorios una vez descubiertos?
- ¿Qué condiciones son necesarias y cuáles, sin serlo, pueden facilitar la exploración?
- ¿Y qué factores pueden influir en el modo en que se produce la colonización?
- ¿Cómo interactúan entre sí los distintos factores?
- ¿Qué factores influyeron en el pasado en los procesos de colonización y no están presentes hoy?
- A la luz del pasado, ¿qué puede mover a que sean colonizados hoy tales territorios?
- A la luz del pasado, ¿quiénes sería probable que los colonizaran?
- A la luz del pasado y de las condiciones actuales, ¿cómo tendría lugar el proceso de colonización?
- ¿Cómo se puede influir en la colonización de nuevos territorios?

Un análisis detenido de los contenidos de los libros de texto relativos a este tema — hechos, causas a las que se atribuyen y consecuencias que se derivan de los mismos— pone de manifiesto que se concede especial importancia a la construcción de un modelo multicausal capaz de explicar cambios como los que tuvieron lugar en la época descrita. Como puede verse en la Figura 1, dicho modelo conceptual reconoce el papel de distintos tipos de factores cuya interacción posibilitó primero los descubrimientos y luego la colonización:

- a) *Demográficos*: El exceso de población en relación con los recursos, que posibilitará la emigración y colonización de los nuevos territorios.
- b) *Económicos*: La carencia de determinados recursos -especias, seda, etc.- y necesidad de nuevas rutas comerciales debido al cierre de la ruta comercial de oriente.
- c) *Políticos*: El control del paso del Mediterráneo a oriente por los turcos; el poder que confiere la posesión de riqueza, que afecta a la colonización y explotación de nuevos territorios.
- d) *Geográficos*: El hecho de que países como España y Portugal sean países costeros y con una situación estratégica.
- e) *Técnicos*: La existencia de la cartografía y de las técnicas de navegación que hacen viables los viajes trasatlánticos.
- f) *Culturales*: La concepción de la esfericidad de la tierra que sugería la posibilidad de alcanzar las Indias navegando hacia el oeste; la curiosidad por explorar esta posibilidad.
- g) *Psicológicos*: La ambición, personalidad e iniciativa de Colón y de otros descubridores; la capacidad de asumir riesgos por parte de los patrocinadores de las empresas descubridoras.

Figura 1. Factores que influyeron en la realización de los viajes que dieron origen al descubrimiento de América y consecuencias de los descubrimientos y la colonización. Mapa causal básico para alumnos de 12-13 años.



h) *Sociales*: La existencia de grupos sociales desfavorecidos dispuestos a correr riesgos para salir de su situación y de una burguesía comercial incipiente ávida de beneficios. De modo análogo, también se concede especial importancia al modelo conceptual que explica las consecuencias de los descubrimientos y la colonización posterior tanto para los países colonizados como para la metrópoli, modelo que hace referencia a consecuencias de tipo demográfico, económico, social, político, cultural y religioso.

Por otra parte, nuestro actual diseño curricular, en el bloque de contenido «Cambio y continuidad a través del tiempo», subraya que, al tiempo que se analizan los procesos de cambio histórico, bien en relación con aspectos puntuales de la vida humana —vestido, alimentación, técnicas de producción, etc.—, bien examinando un período histórico, como es el período de los descubrimientos geográficos, es preciso facilitar:

- a) La representación de los procesos de cambio mediante diagramas, ejes temporales, etcétera.
- b) La elaboración de secuencias temporales de acontecimientos obtenidos a partir de fuentes diversas, utilizando para ello las unidades y convenciones cronológicas.
- c) La comprensión de la duración y ritmo de los procesos de cambio.
- d) La distinción de los distintos tipos de causas que influyen en los cambios históricos.
- e) La comprensión de que un mismo hecho puede tener distintos efectos según el plano que se considere —político, económico, etc.— y la perspectiva temporal —a corto o a largo plazo— adoptada.
- f) La contrastación y síntesis de informaciones procedentes de fuentes diversas.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, cabe esperar que el trabajo realizado en clase haya contribuido no sólo al conocimiento de los hechos y de las explicaciones de los mismos, sino también a la comprensión de las implicaciones de unos y otras, al conocimiento de los procedimientos referidos y a la adquisición de las capacidades que exige su utilización.

2. Desarrollo del modelo de evaluación

Determinar si se han conseguido los objetivos anteriores implica, al igual que en el caso del modelo anteriormente descrito, realizar varias tareas.

En primer lugar, es preciso especificar previamente el tipo de reorganización conceptual que se espera. En nuestro caso, el mapa conceptual que recogemos en la Figura 1 cumple esta función. No se trata, como podrá comprobarse, de un mapa exhaustivo, sino de un mapa conceptual básico ajustado a lo que se espera y se busca que, como mínimo, un alumno o una alumna de los niveles evaluados lleguen a comprender respecto a los factores que dieron origen a los descubrimientos.

En segundo lugar, es preciso determinar qué tareas pueden constituir un indicador de comprensión de cada uno de los elementos que forman el mapa conceptual. En nuestro caso, como puede verse en el Cuadro 1, hemos optado por tareas que implican poner al sujeto en situaciones hipotéticas relativas a los fenómenos estudiados, preguntándoles cuál habría sido el comportamiento de los protagonistas en las mismas y pidiéndoles la justificación de sus respuestas, profundizando en ellas siguiendo el método clínico de entrevista (Piaget, 1926) en la medida en que se consideraba necesario.

En tercer lugar, es preciso determinar qué selección de tareas incluir en el diseño de evaluación, lo que equivale a decidir la extensión con que se evalúa el mapa conceptual. Cuando la evaluación se realiza de forma continua, a través de tareas propuestas día a día, o cuando se utilizan tareas cerradas en las que el alumno sólo debe seleccionar la respuesta correcta, es posible abarcar cada uno de los elementos incluidos en el mapa conceptual, algo que hemos intentado lograr diseñar el tercero de nuestros modelos de evaluación. Sin embargo al plantear ahora el modo en que es posible evaluar en profundidad la comprensión y organización conceptual de los alumnos tras trabajar el tema no es posible ser exhaustivos, por lo que la selección de tareas que proponemos, selección que tiene por objeto el análisis de la comprensión de las causas de los fenómenos estudiados, no entra en el análisis de la comprensión de las consecuencias de los mismos.

Cuadro 1: Tareas y cuestiones principales planteadas para evaluar la comprensión y el razonamiento en relación con el tema "Descubrimientos geográficos y colonización de nuevos territorios".

<p>INTRODUCCIÓN. (Evaluación de conocimientos previos)</p> <p>1. ¿Qué causa o qué causas movieron a Colón a realizar los viajes que le llevaron a descubrir América? ¿Alguna más?</p> <p>ESQUEMA</p> <p>2. ¿Sabes si Colón recibió ayuda económica de alguien para sus viajes? ¿España era un país rico o pobre? ____ ¿Por qué crees que era así? ¿Hubiera ayudado a Colón de ser un país... (lo opuesto) o no lo hubiera hecho?</p> <p>3. Imagina que en la época de Colón España hubiera sido un país aislado comercialmente pero rico en dinero y en recursos económicos de todo tipo, y que hubiera previsto que esos recursos le iban a durar mucho tiempo. ¿Hubría ayudado a Colón en su empresa o no le habría ayudado? ¿Por qué? ____</p> <p>4. Aunque Colón hubiera tenido dinero, ¿hubiera emprendido sus viajes si España hubiera dominado todos los países del Mediterráneo como los romanos en su época? ____ ¿Por qué?</p> <p>5. ¿Sabes dónde está Suiza? ____ (Mostrar, si no lo sabe) Supón que España y Suiza hubieran sido dos países igual de ricos y poderosos en la época de Colón. ¿Hubiera ayudado Suiza a Colón igual que lo hizo España si Colón se lo hubiera pedido o no lo hubiera hecho? ____ ¿Por qué? ____ ¿Qué habría sido necesario para que Suiza hubiera ayudado a Colón? ____</p> <p>6. Imagina que el rey de Francia hubiera sido un jugador empedernido al que le gustase apostar, que en Italia hubiese gobernado un rey que sólo ponía dinero cuando estaba seguro de conseguir algo a cambio, y que Colón se hubiese dirigido a ambos para pedirles ayuda. ¿Cuál de los dos es más probable que le hubiera ayudado? ____ ¿Por qué?</p> <p>7. Te han dicho en clase que la brújula fue un descubrimiento importante que ayudó a Colón a navegar en su viaje a América. Sin embargo, la brújula se conocía en Europa al menos trescientos años antes del descubrimiento. ¿Por qué crees entonces que pasó tanto tiempo hasta que se llegó a América en barco por primera vez? ____ Si Colón no hubiera conocido la brújula, ¿hubiera podido descubrir América o no hubiera podido? ____ ¿Por qué? ____</p> <p>8. Imagina que en España hubiera habido mucho paro juvenil en la época de Colón y en Portugal no. Teniendo presente este hecho, ¿desde cuál de estos dos países hubiera sido más fácil colonizar América? ____ ¿Por qué? ____</p> <p>RAZONAMIENTO</p> <p>9. • Examina las características de los países que se describen en la Tabla A. Sin tener en cuenta otras causas que pudiesen influir, ¿Cuál de ellos sería más probable que se lanzase a la explotación y colonización de la Antártida? ____ ¿Por qué razón o por qué razones crees que sería ese país? ____ ¿Hay alguna otra razón o no la hay? ____ (En caso afirmativo) ¿Cuál? ____ • ¿Por qué sería menos probable que se lanzasen los otros tres países? El país X porque... ¿Hay alguna razón más o no la hay? ____ (¿Cuál? _) (Se repiten las preguntas para el resto de los países)</p> <p>10. • Examina ahora las características de los otros cuatro países que se describen en la Tabla B. Sin tener en cuenta otras causas que pudiesen influir, ¿Cuál de ellos sería más probable que se lanzase a la explotación y colonización de la Antártida? ____ ¿Por qué razón o por qué razones crees que sería ese país? ____ ¿Hay alguna otra razón o no la hay? ____ (En caso afirmativo) ¿Cuál? ____ • ¿Por qué sería menos probable que se lanzasen los otros tres países? El país X porque ____ ¿Hay alguna razón más o no la hay? ____ (¿Cuál? _) (se repiten las preguntas para el resto de los países)</p>
--

Finalmente, en cuarto lugar, es preciso que el modelo de evaluación haga explícito qué es lo que puede constituir un indicador de que se conocen los procedimientos y las capacidades que se pretende que el alumno adquiera al tiempo que estudia y comprende el tema. Dado que, por lo que a las capacidades se refiere el modelo actual sólo se centra en la evaluación de los procesos de razonamiento mediante los que resolver problemas que requieren utilizar los modelos conceptuales adquiridos y ser capaz de leer e interpretar información presentada en tablas, no entramos en la explicitación de los criterios relativos a otras capacidades. Por lo que se refiere al razonamiento, sin embargo, creemos que el camino para identificar si es correcto o no pasa por identificar no sólo las conclusiones a las

que llega el sujeto, sino las razones que le inducen a extraer tales conclusiones. Lo que aparentemente puede ser una conclusión incorrecta puede no serlo si se consideran los supuestos conceptuales desde los que parte el sujeto. Por este motivo hemos pedido a los alumnos que hicieran explícitas las razones de sus conclusiones, lo que nos ha permitido detectar si el origen de sus dificultades radicaba en que partían de supuestos equivocados, en que no tenían en cuenta toda la información contenida en las tablas, en que no la interpretaban adecuadamente o en que violaban las reglas de inferencia.

3. Resumen de resultados y conclusiones

La utilización del modelo de evaluación propuesto para examinar el grado en que los alumnos, además de conocer los hechos que influyeron en el descubrimiento de América, son capaces de comprender que tales hechos traducen factores que influyen de modo regular en las empresas humanas semejantes a aquélla, nos permite llegar a las siguientes conclusiones.

1.º) Los alumnos de 12-13 años, tras estudiar el tema de los grandes descubrimientos geográficos y ser preguntados por las causas de los mismos tienden a recordar dos o tres factores por término medio, aunque hay algunos que llegan a mencionar hasta seis. Los mencionados más a menudo son la necesidad de los recursos procedentes de oriente y el cierre de la ruta comercial hacia allí por los turcos, factores relacionados entre sí, y la curiosidad por comprobar si el mundo era redondo.

2.º) A diferencia de los datos procedentes del recuerdo, los proporcionados por el análisis de las respuestas a los problemas hipotéticos planteados y de las razones dadas para justificar las mismas, han mostrado el modo en que los alumnos comprenden e interpretan el posible papel causal de los factores estudiados, poniendo de manifiesto algunos hechos interesantes con implicaciones directas para la instrucción, a saber:

- La mayor parte de los alumnos comprende que tener cierta riqueza para poder financiar empresas como la estudiada es necesario (70), aunque no es imprescindible ser rico para decidirse a ello: las necesidades de un país pobre pueden llevarle a invertir lo que tiene para salir de la necesidad.
- Un 40 de alumnos, sin embargo, considera que si un país es realmente rico, al no necesitar recursos no se lanzaría a empresas como la estudiada. No ve, como lo hace el 60 restante, que otros factores como la ambición o la curiosidad pueden mover a patrocinar empresas de este tipo.
- Algo semejante ocurre con la comprensión del papel de factores político-económicos como el hecho de que la ruta oriental estuviese cerrada por los turcos. Un 53 no parece entender que factores distintos de las necesidades materiales, factores como la ambición o la curiosidad, pueden instigar las empresas que nos ocupan.
- Aunque sólo el 75 de los alumnos subraya el papel facilitador de los factores geográficos, como es el hecho de tener salida al mar, prácticamente todos reconocen este papel. No obstante, un 25 considera que tener una salida al mar es causa suficiente pero no necesaria, ya que si un país sin salida al mar tiene realmente interés, puede prestar sólo ayuda financiera y cobrar intereses o buscar pactos con otros.
- Un 42 de los alumnos no parece comprender bien el papel que desempeña la capacidad de asumir riesgos en el patrocinio de una empresa de futuro incierto. Las explicaciones que dan los alumnos implican sobre todo una falta de perspectiva histórica en relación con la apreciación de los riesgos.
- El papel de los factores técnicos —conocimiento de la brújula, etc.— es comprendido por la mayoría de los alumnos. No obstante, en el caso de la brújula se la considera como un factor facilitador importante más que como suficiente ya que el 74 de los alumnos considera que América se hubiese descubierto en cualquier caso debido a otros factores. Estos sugieren, sin embargo, que los alumnos proyectan sus ideas actuales con una falta total de perspectiva histórica en relación con las dificultades que implicaba entonces navegar.

- Finalmente, la mayoría de los alumnos (76) comprende el papel del factor sociodemográfico estudiado -población excedente en paro- en el proceso de colonización. No obstante, un 24 responde proyectando ideas derivadas de lo que significa actualmente el paro y el empleo, por lo que el significado de este factor debería elaborarse en clase con mayor profundidad,

3 °) Las tareas de solución de problemas planteadas, en las que se han incluido factores causales no explorados por separado, como son el de que la población viva o no confortablemente y el poderío militar han puesto de manifiesto también algunos hechos con implicaciones instruccionales directas:

- En primer lugar, cuando se trata de elegir un país como candidato mas probable a lanzarse a empresas de exploración y colonización, los alumnos suelen justificar su elección señalando todos los factores relevantes, lo que refleja que han integrado un cierto esquema conceptual y que lo utilizan para la solución de problemas. No obstante hay algunos casos en que se omite la mención de uno o más factores, omisión que justifican a veces señalando que tal factor no es relevante, lo que sugiere la necesidad de examinar en profundidad con el alumno por qué piensa así.
- La tendencia a no utilizar toda la información disponible se acentúa cuando se trata de justificar por qué no es probable que un país inicie la exploración. Como ya hemos señalado, este hecho no implica que no se comprenda el papel de los factores no mencionados. Más bien sugiere que los alumnos al responder utilizan una estrategia del tipo «basta con que una condición no se dé para que la empresa no se produzca». Esta estrategia puede ser pragmáticamente útil. Sin embargo, desde el punto de vista del razonamiento implica una pérdida de precisión, por lo que los profesores deberían intentar en clase que sus alumnos procurasen fundamentar sus razonamientos de la forma más completa posible.
- La forma en que los alumnos razonan en relación con los factores «vivir confortablemente» y «tener poderío militar», factores que afectaron más a la colonización que al descubrimiento mismo, refleja que no todos los alumnos comparten la misma idea sobre su papel causal. Respecto al primer factor, la idea de que el confort permite pensar y decidir con mayor objetividad hace que un grupo de alumnos considere que influye positivamente en la decisión de irse a colonizar nuevas tierras. Esto, sin embargo, contradice no sólo a la historia, sino a lo que ocurre en la mayoría de los casos: quien es feliz, no se suele mover de donde está. Por otra parte, por lo que al poderío militar se refiere, si bien la mayoría reconoce su influjo positivo en la empresa colonizadora, la ausencia del mismo no se percibe como un obstáculo ya que —se piensa— la propia colonización podría proporcionar poderío militar, lo que no corresponde a la historia. Por ello, en la medida en que esta creencia puede estar presente en los alumnos, debería examinarse críticamente en las clases.

Resumiendo, el modelo de evaluación planteado ha permitido conocer el grado en que los alumnos han comprendido conceptos, en que han integrado un esquema conceptual y en que razonan adecuadamente. Ha permitido así mismo detectar el origen de las dificultades que experimentan, proporcionando indicaciones sobre los puntos que requieren un trabajo adicional en clase para poder ayudar a los alumnos.

EJEMPLO 2: ÁREA DE CIENCIAS NATURALES

Planteamiento general de la evaluación

El análisis de los objetivos que el planteamiento curricular de la E.S.O. propone para el área de Ciencias Naturales pone de manifiesto que la consecución de los mismos implica fundamentalmente construir un conjunto de representaciones sobre la organización y funcionamiento del mundo físico, los seres vivos y el cuerpo humano, representaciones que constituyen los modelos desde los que conceptualizar, explicar y valorar los fenómenos naturales, las aplicaciones tecnológicas y los hábitos sociales y personales que pueden alterar la naturaleza o perjudicar a la salud. Estos modelos deben fundamentar, además, la

adopción de actitudes encaminadas a preservar la naturaleza y cuidar la propia salud y constituyen uno de los elementos necesarios para comprender los mensajes científicos expresados en distintos lenguajes y para comunicar las propias ideas relativas a los fenómenos estudiados.

La funcionalidad de las representaciones señaladas y sus posibilidades de aplicación y utilización para comprender la información, plantear y resolver problemas y comunicarse, dependen, sin embargo, no sólo de lo fielmente que se ajusten a la realidad, sino de que se hayan aprendido ciertos procedimientos y adquirido ciertas capacidades: los modos de razonar, enfocar y resolver problemas propios del pensamiento científico y un conocimiento adecuado de los distintos lenguajes en que este pensamiento se expresa. Se espera que todo ello permita el desarrollo de actitudes positivas hacia la Ciencia y hacia el uso de los modos de pensamiento que implica. ¿Cómo, pues, evaluar si los alumnos han construido las representaciones señaladas y si han desarrollado las capacidades mencionadas?

Dar respuesta a la pregunta anterior requiere que se defina previamente el tipo de información que es preciso recoger y los métodos más adecuados para ello, aspectos que no son del todo independientes. Este problema ha sido abordado, sin embargo, de formas muy diferentes, hecho puesto de manifiesto por Doran, Lawrenz y Helgeson (1993). Estos autores, en lo que puede considerarse la revisión más completa de los trabajos sobre evaluación del aprendizaje de las Ciencias, han constatado que el tipo de tareas y técnicas empleadas en la evaluación sigue siendo, en gran medida, de tipo tradicional, esto es, se busca que el alumno cuente lo que sabe, no que use ese conocimiento.

Así mismo, tanto los autores citados como Tamir (1996) han constatado que están surgiendo enfoques alternativos orientados a determinar la comprensión real que los alumnos alcanzan de aquello que estudian, el uso que son capaces de hacer de ello y el grado en que son capaces de generalizar su conocimiento a diferentes contextos y situaciones. Señalan el interés creciente por evaluar en qué medida los alumnos han adquirido e interiorizado las habilidades necesarias para «hacer ciencia». Para ello se parte de modelos a partir de los que se observa a los alumnos trabajar en laboratorios y se valoran los informes realizados sobre las prácticas correspondientes. Estos enfoques, aunque muy interesantes, son costosos en términos de tiempo e inviables cuando se han de evaluar un gran número de alumnos.

Teniendo presentes las dificultades señaladas, conviene citar otras líneas de evaluación en el área de Ciencias que constituyen alternativas interesantes a los formatos descritos. Quizá la principal es el desarrollo de preguntas de opción múltiple con valor diagnóstico. Puesto que las preguntas de opción múltiple presentan numerosas ventajas en términos de capacidad de cubrir una amplia gama de contenidos en poco tiempo, en términos de objetividad y de facilidad de corrección y puntuación, parece interesante intentar evitar que evalúen sólo recuerdo. Una forma de hacerlo es construirlas utilizando como distractores errores de concepto frecuentes, por ejemplo, los que suelen producirse como resultado de las ideas previas de los alumnos, de los sesgos frecuentes en los procesos de razonamiento, o los que ponen de manifiesto las respuestas de los alumnos cuando se les hacen preguntas de tipo abierto. La importancia y utilidad potencial de esta línea de evaluación, adoptada en el presente trabajo, ha sido subrayada también por Tamir (1996). Este autor señala, además, que si, en la medida en que sea posible, se pide a los alumnos que señalen el grado de confianza que tienen en la respuesta escogida o, eventualmente, que justifiquen por qué la escogen, mejora notablemente la calidad de la evaluación. Por otra parte, el uso de pruebas de este tipo puede ajustarse mejor al tipo de enseñanza que se imparte actualmente en la mayoría de nuestros centros en los primeros cursos de la Enseñanza Secundaria, donde el trabajo de laboratorio es escaso. Pasamos a ilustrar este modo de evaluación mediante un ejemplo basado en el tema “La corriente eléctrica”, cuyo esquema conceptual se presenta en la Figura 2.

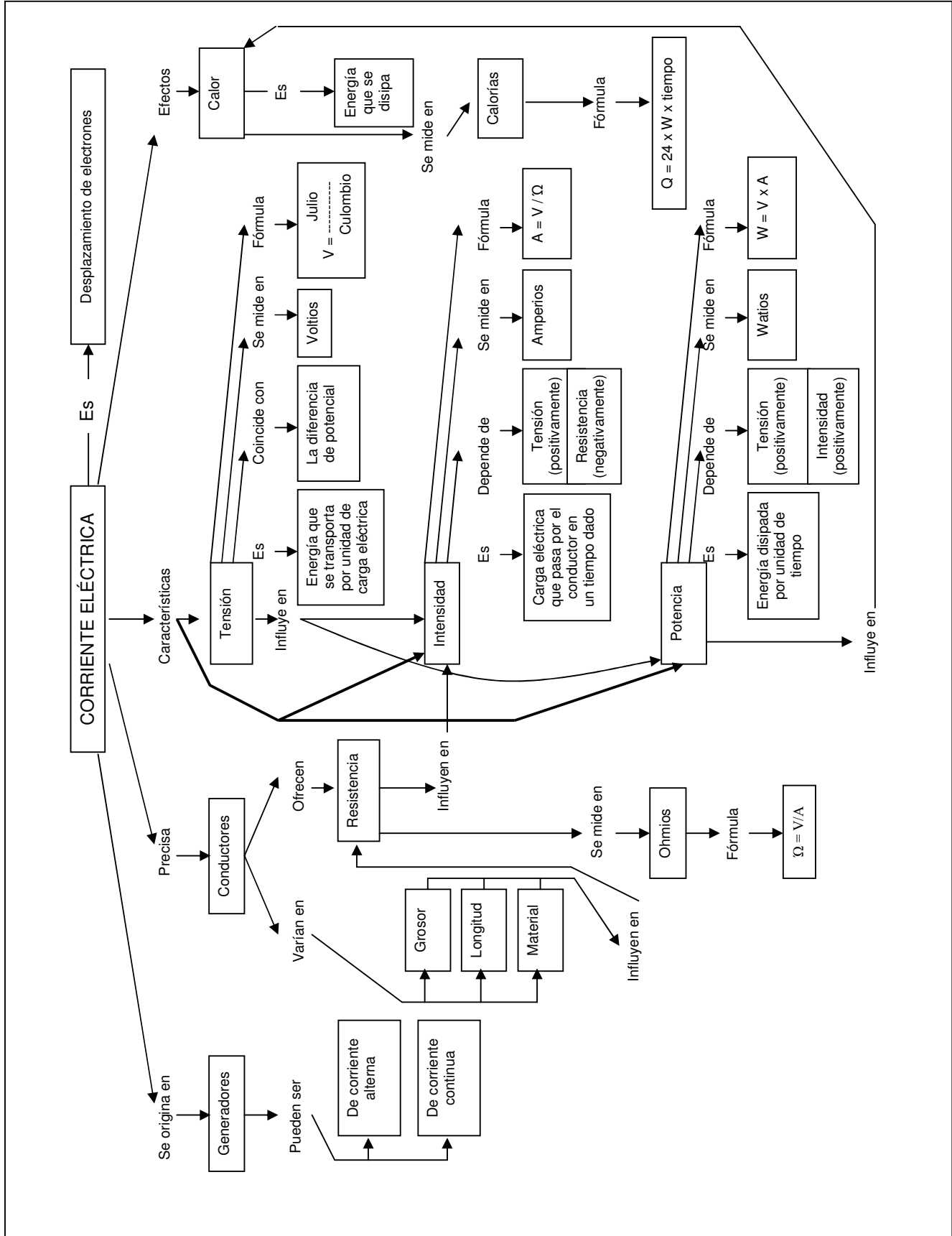


Figura 2. Mapa conceptual básico del tema “La corriente eléctrica” para alumnos de 12-13 años.

Modelo 2: Evaluación sistemática de conocimientos y capacidades en una unidad didáctica.

1. Objetivos instrucciones y esquema de conocimiento a adquirir.

El segundo de los temas seleccionados para desarrollar el modelo de evaluación que proponemos para el área de Ciencias de la Naturaleza es «La corriente eléctrica», tema que forma parte del bloque «Electricidad y magnetismo» incluido en el DCB (M.E.C., 1989). El análisis de los contenidos de texto de este nivel relativos a este tema pone de manifiesto que se pretende que el alumno llegue a comprender a un nivel básico la naturaleza y las propiedades de la corriente eléctrica, de modo que pueda responderse a las preguntas anteriormente planteadas. El mapa conceptual que presentamos en la Figura 2 recoge el tipo de reorganización conceptual que se busca que los alumnos consigan elaborar. Como puede verse, no se busca sólo la comprensión de unos conceptos y las relaciones de tipo jerárquico existentes entre los mismos, sino de las relaciones entre los fenómenos a los que hacen referencia (dependencia de la intensidad eléctrica respecto a la tensión y la resistencia, de la potencia respecto a la tensión y la intensidad, del calor respecto a la potencia, etc.).

Por otra parte, el DCB señala que el trabajo sobre los contenidos del tema debe posibilitar el desarrollo de la capacidad de observar, razonar y experimentar para resolver problemas relativos a los fenómenos eléctricos; de la capacidad de utilizar distintas fuentes de información —dibujos, diapositivas, gráficos, etc.— relativas al funcionamiento de los circuitos eléctricos y al consumo de electricidad, de tal manera que los conocimientos que el alumno adquiera no sean sólo teóricos, sino que tengan cierta funcionalidad.

2. Tareas y criterios de evaluación.

A continuación presentamos ejemplos de los distintos tipos de tareas diseñadas para evaluar los conocimientos a que se hace alusión en el mapa conceptual y las capacidades anteriormente referidas.

a) Ejemplo de tarea para evaluar el conocimiento de hechos, datos y símbolos.

Rodea con un círculo el número que corresponde a cada elemento en el circuito de la derecha.		
Aparato para medir la intensidad	1 2 3 4 5 6	
Aparato para medir la tensión	1 2 3 4 5 6	
Bombilla	1 2 3 4 5 6	
Resistencia	1 2 3 4 5 6	
Generador (Pila)	1 2 3 4 5 6	
Interruptor	1 2 3 4 5 6	

b) Ejemplo de tareas para evaluar la representación y predicción de fenómenos

<p>Observa el gráfico de la derecha e indica cuál de las afirmaciones que siguen es correcta.</p> <p>a) Las dos bombillas lucirán igual porque la misma corriente que va de la pila a la bombilla 1 va de ésta a la 2.</p> <p>b) Las dos bombillas lucirán igual porque la misma corriente que va por el cable A a la 1, va por el B a la 2.</p> <p>c) El brillo será diferente porque la corriente va por A a la bombilla 1, parte se gasta, y la que sobra pasa a la 2</p>	
--	--

c) Ejemplo de tareas para evaluar la capacidad de control de variables y falsación de hipótesis

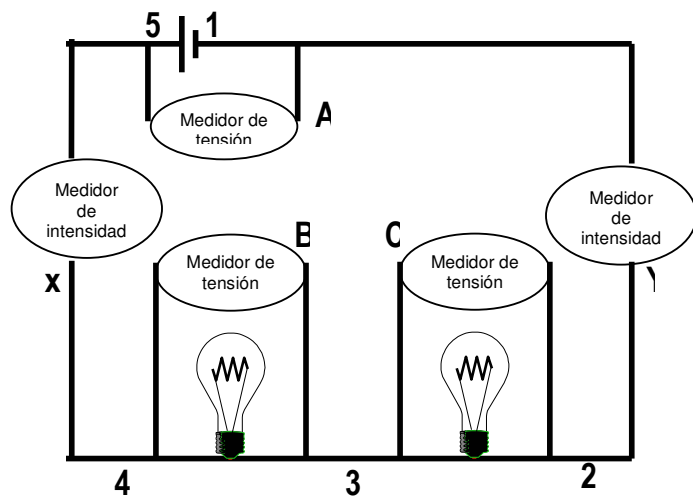
Señala como mínimo en cuáles de los circuitos siguientes deberías colocar un medidor de intensidad para ver si es falso que la intensidad varía con la resistencia.

a) En los circuitos A y C b) En los circuitos B y C c) en los circuitos C y D

d) Ejemplo de tareas para evaluar las representaciones a través de esquemas gráficos.

En la figura de la derecha hay dos bombillas idénticas conectadas en serie. Debido a este hecho, podemos decir con certeza que la intensidad de la corriente registrada por el medidor Y:

- Será mayor que la registrada por el medidor X debido a la resistencia de las bombillas y a la dirección de la corriente
- Será menor que la registrada por el medidor X debido a la resistencia de las bombillas y a la dirección de la corriente
- Será igual que la registrada por el medidor X, porque la intensidad depende de la resistencia total del circuito



e) Ejemplo de tareas para evaluar la detección de covariaciones en una tabla.

<p>La tabla siguiente recoge los datos correspondientes a la tensión y a la potencia del generador, y a la resistencia y a intensidad de tres circuitos. No sabemos si quien ha recogido los datos lo ha hecho en este orden. Tampoco sabemos a qué característica se refiere cada fila de datos. No obstante, puedes responder a las siguientes preguntas:</p> <p>- ¿Qué características son independientes entre sí, atendiendo a los datos?</p> <p>- ¿Cuál de ellas corresponde a la intensidad, cuál a la tensión, cuál a la resistencia y cuál a la potencia?</p>	Característica	Circuito		
		A	B	C
	U	4	6	8
	X	2	2	2
	Y	2	3	4
Z	8	18	32	

3. Contraste del modelo

En todas las pruebas de Sociales, Naturales o Matemáticas, diseñadas para la evaluación sistemática y en grupo de una unidad didáctica, se ha procedido a la realización de distintos estudios empíricos que permitiesen, por un lado, mostrar la adecuación de la prueba y, por otro, mostrar a partir de la muestra de alumnos evaluados, los conceptos y capacidades cuya comprensión y adquisición presentan más dificultad, así como el tipo de ayuda que precisan los alumnos en base a los resultados obtenidos. El procedimiento en todos los casos ha sido semejante al que describimos sucintamente en relación con la prueba que nos ocupa.

En primer lugar, se ha pedido a los profesores que impartían clase a los alumnos evaluados, que valorasen la relevancia de cada pregunta en relación con los objetivos perseguidos en una escala de 0 a 3, y la de la prueba en su conjunto, en una escala de 0 a 7. Así mismo, se les pidió que indicasen en una escala de 0 a 100 el grado de dominio de cada pregunta y de la prueba en su conjunto que consideraban necesario para aceptar que los objetivos instruccionales se habían logrado. Por lo que a la relevancia se refiere, los profesores han otorgado a esta prueba en promedio una puntuación en relevancia -5,0- que equivale al 71 del máximo posible -7-. Esto significa una valoración bastante positiva de la relevancia de la prueba considerada globalmente. No obstante, a la hora de valorar las distintas tareas hay una clara polarización. Se valoran como más relevantes las tareas centradas en conocimientos de tipo factual —símbolos y unidades— y conceptual, y menos las tareas diseñadas para evaluar capacidades (control de variables y falsación de hipótesis, detección de covariaciones, así como las diseñadas para evaluar la aplicación de modelos al análisis de circuitos eléctricos y tablas). En cuanto al dominio que creen necesario que los alumnos logren de cada tarea, el panorama es paralelo. Tomados en conjunto, los datos sobre la valoración de la relevancia de las preguntas y sobre el grado de dominio que los alumnos deben alcanzar, ponen de manifiesto que los profesores de los niveles educativos que nos ocupan no conceden suficiente importancia al entrenamiento y evaluación de las capacidades cuya adquisición constituye uno de los objetivos principales del actual currículo. Es posible que esto se deba a que aún no se haya interiorizado la importancia que se concede en el currículo actual a la enseñanza de capacidades. En general, los resultados encontrados en este punto en el resto de las pruebas diseñadas ha sido semejante.

En segundo lugar, se ha analizado la dificultad de los elementos y la frecuencia de elección de las alternativas de cada uno. En este caso, cuatro elementos tienen un ID inferior al 33,3 (Med. = 25,05); 18 lo tiene entre 34,4 y 66,6 (Med. = 47,86) y los 8 restantes lo tienen superior a 66,7 (Med. = 78,97). La prueba, pues, en conjunto resulta adecuada, ya que presenta una dificultad intermedia (49,5). No obstante, hay una serie de elementos cuya dificultad es particularmente elevada, lo que nos lleva a analizar la frecuencia de elección de sus alternativas para ver a qué se debe su dificultad. En este caso, a diferencia de lo que ha ocurrido en otras pruebas, la dificultad no parece derivar de ideas previas, sino de la carencia de conocimientos específicos difícilmente derivables de otros conocimientos (efecto de la conexión de pilas en serie o en paralelo, etc.).

Finalmente, en tercer lugar, se ha establecido un sistema de categorías que permite establecer un perfil de puntuaciones, más informativo a efectos de ayudar a los alumnos, que la puntuación total. En este caso, el perfil establecido, juntamente con las medias y desviaciones típicas de la muestra analizada, y la Habilidad de la prueba completa, se muestra en la Tabla 1.

EJEMPLO 3. MODELO PARA LA EVALUACIÓN COLEGIDA DE LA COMPRENSIÓN LECTORA AL TÉRMINO DE LA E.S.O.

Planteamiento

Uno de los problemas que han de enfrentar los profesores de Enseñanza Secundaria es el de la evaluación colegida de los alumnos en base al grado de adquisición de las distintas

capacidades que definen los objetivos generales de la Enseñanza Secundaria Obligatoria. Realizar esta tarea requiere partir de un modelo que especifique lo que implica la adquisición de la capacidad de que se trate, que sea aplicable a las distintas áreas.

Como hemos señalado y expuesto con mayor profundidad en otros trabajos (Alonso Tapia, 1991, cap. 5, 1995; Alonso Tapia y Corral, 1992) en consonancia con la abundante literatura sobre este tema (Relinchón, Riviére e Igoa 1992', Carriedo, 1992; García y otros, 1995; Just y Carpenter, 1992; Sánchez 1993'Van Dijk y Kintch, 1983; Vega y otros, 1989), comprender un texto equivale a formarse una representación de lo que en él se dice, representación en la que influye tanto la naturaleza del texto como las ideas y conocimientos con que el sujeto afronta su lectura y la propia actividad que realiza al leer. En consecuencia en la medida en que el propósito de la evaluación sea no sólo determinar el grado en que el alumno es capaz de comprender sino también, en caso de que tenga problemas, decidir qué ayudas proporcionarle, será preciso considerar no sólo qué es lo que puede considerarse como criterio de comprensión, sino partir de un modelo sobre el proceso de construcción del significado y los factores que intervienen en él, de modo que sea posible determinar el origen de sus dificultades.

Por una parte, respecto al producto final del proceso de comprensión, la representación o modelo que el sujeto se forma del contenido de lo que lee, puede ser total o parcialmente correcta, o no existir en absoluto. Por otra parte, en cuanto a los determinantes de que la comprensión sea inadecuada, en los diferentes estudios anteriormente citados se ha puesto de manifiesto la importancia de evaluar distintos factores cuya importancia varía en función del tipo de textos que el sujeto ha de leer, textos normalmente adecuados en función del nivel educativo en que se encuentra el alumno:

- El conocimiento del vocabulario general y específico de los textos a leer.
- La supervisión de la comprensión a los distintos niveles.
- Las estrategias utilizadas para corregir errores de comprensión.
- Los conocimientos y presuposiciones previos sobre el tema de lectura y, eventualmente, sobre las razones que hacen que el autor use unos recursos específicos para expresarse.
- La actividad inferencial que el sujeto realiza al leer a partir de los aspectos sintácticos y semánticos del texto:
 - ¿Mantiene la referencia textual?
 - ¿Se representa adecuadamente la temporalidad?
 - ¿Se representa adecuadamente la modalidad cierta, posible o probable de los enunciados?
 - ¿Se representan adecuadamente las implicaciones de las conectivas?
 - ¿Se representa adecuadamente el referente temático de las distintas expresiones del texto?
 - ¿Identifica el contexto del documento que está leyendo?
- La estructura que el sujeto reconoce en el texto.
- Las estrategias para identificar la información importante.

Procedimiento y metodología

En base al modelo anterior, hemos desarrollado una prueba con 11 textos procedentes de cinco grupos de disciplinas: Geografía, Historia, Física y Química, Biología y Geología, y Lengua y Literatura. En todos ellos hemos planteado el mismo tipo de preguntas, como se ilustra en el ejemplo del Cuadro 2, La prueba así construida, con un total de 110 elementos, se aplicó a 962 sujetos procedentes de 14 centros de Madrid, 510 mujeres y 452 varones.

Resultados

De modo muy resumido cabe señalar como más destacables los hechos siguientes:

Cuadro 2: Elementos ilustrativos del modelo seguido para evaluar la comprensión lectora

Afortunadamente, los españoles no somos racistas. Tendremos otros defectos, pero de todos es sabido que la cosa esa del racismo no nos afecta nada, ni una miaja. Por ejemplo, un mercado público de Madrid acaba de contratar guardias privados para que impidan a la gitanería el andar pidiendo limosna entre los puestos. Tanto celo ponen esos hombres en su tarea que no se limitan a expulsar a aquellos cogidos *in fraganti* con la mano petitoria y la boca abierta, sino que a veces cortan por lo sano y no dejan entrar en el mercado a ninguna hembra oscura. Total, que hay días que las puertas de la lonja están abarrotadas de mujeres-color-cobre que asaltan a las mujeres-color-blanco con un modesto ruego: "Por favor, cómpreme un pollo, señorita, que a mí no me dejan pasar para comprarlo". Pero esto no tiene nada que ver con el racismo: la culpa es de los gitanos, que ya se sabe que son unos pesados. Tan pesados, tan obcecados y tan suyos que se empeñan en desdeñar la sociedad paya, en seguir malviviendo en chabolas y en mantener una tasa de analfabetismo del 85, en vez de estudiar para arquitectos o de residir en chalés de lujo. Son muy brutos.

(Idea principal)

1. ¿Cuál de las afirmaciones siguientes expresa mejor la idea más importante que el autor ha querido transmitir?
- Los españoles no somos racistas, tan sólo tenemos alguna pequeña diferencia con los gitanos,
 - Los españoles a menudo actuamos de modo racista en cosas a las que damos poca importancia.
 - Los españoles somos racistas pero los gitanos lo son más por no querer integrarse ni estudiar.

(Intención del autor)

2. La intención principal del autor en este texto es:
- Criticar a los españoles por su comportamiento que es, con frecuencia, racista.
 - Llamar la atención de las autoridades para que vigilen mejor las zonas públicas.
 - Criticar la actitud de los gitanos que se oponen a toda integración en la sociedad.

(Estrategia de identificación de la idea principal en función de la estructura textual)

3. En textos como éste, en que el autor parece sostener cosas que se contradicen, la mejor forma de saber qué es lo más importante que el autor nos quiere comunicar consiste en:
- Fijamos en la primera afirmación, donde el sentido queda bien claro.
 - Aceptar como idea principal lo opuesto a lo que parece defenderse.
 - Fijamos en las ideas que se hallan resumidas en el último párrafo.

(Comprensión de la temporalidad)

4. "Tendremos otros defectos, pero de todos es sabido que la cosa esa del racismo no nos afecta nada, ni una miaja" significa:
- Que en el futuro vamos a tener otros defectos, pero no ése.
 - Que efectivamente tenemos otros defectos, pero no ése.
 - Que probablemente tengamos otros defectos, pero no ése.

(Establecimiento de la referencia textual)

5. En la línea 8, dice el texto: "Por favor, cómpreme un pollo, señorita, que a mí no me dejan pasar para comprarlo". Esas palabras están dichas por:
- El autor, que se implica en el texto.
 - Por una persona de raza gitana.
 - Por cualquier mujer de raza blanca.

(Comprensión de las partículas conectivas)

6. La frase "Tanto celo ponen esos hombres en su tarea que no se limitan a expulsar a aquellos cogidos *in fraganti*" significa:
- Que expulsaban, cumpliendo con su deber, a los cogidos *in fraganti*.
 - Que no sólo expulsaban a los que cogían *in fraganti*. Además...
 - Que tenían mucho celo y expulsaban a los que cogían robando.

(Identificación del tipo de documento de procedencia)

7. Lo más probable es que este texto proceda:
- De un libro de texto sobre Ciencias Sociales.
 - De un estudio sociológico sobre grupos sociales,
 - De algún artículo escrito en un periódico.

(Conocimiento del significado de los recursos estilísticos)

8. En el texto aparecen las expresiones "...no somos racistas...", "... pero esto no es racismo...", "... esa cosa del racismo no nos afecta a los españoles...". ¿Por qué utiliza el autor, en un texto como éste, el recurso llamado *reiteración*?
- Porque no es verdad, en opinión del autor, que los españoles no seamos racistas.
 - Para dar más fuerza a la idea de que no somos racistas, por si alguien lo dudase.
 - Porque quiere desmentir que cualquier cosa que se haga a los gitanos sea racismo.

- El análisis de la frecuencia de elección de las distintas alternativas ha puesto de manifiesto que los errores se deben tanto a dificultades conceptuales como de tipo lingüístico, por lo que tienen un especial valor diagnóstico.
- La prueba resulta más bien fácil: muy pocas preguntas son acertadas por menos del 40% de los alumnos, mientras que un 23 de las preguntas son acertadas por más del 81%.
- La prueba total tiene una consistencia interna (alfa) de 0.82.
- Utilizando como criterio de comprensión la combinación de IP (identificación de la idea principal) e INT (identificación de la intención del autor) y como predictores las puntuaciones correspondientes a las escalas derivadas de combinar las preguntas análogas planteadas en relación con cada texto (véase el Cuadro 2), se ha obtenido un valor de $R = 0,62$ ($R^2 = 0.39$), significativo a más del 1 por mil, siendo significativo así mismo el peso de todos los predictores,

CONCLUSIÓN

Los ejemplos presentados pretenden ser tan sólo un indicador de los modelos y técnicas desarrollados para la evaluación en la Enseñanza Secundaria. Por razones de espacio, no hemos podido incluir ningún ejemplo del área de Matemáticas. Tampoco ha sido posible mostrar muchos de los tipos de tareas diseñadas para la evaluación de diferentes capacidades, uno de los principales logros de este trabajo, ni ilustrar el uso de éstas mismas tareas en formato abierto, ni mostrar como puede evaluarse la comprensión de los diferentes elementos y sus interacciones mediante un número limitado de preguntas. Para todo ello, remitimos al lector a la memoria original de este trabajo (Alonso Tapia, 1997).

BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO TAPIA, J. (1991). *Motivación y aprendizaje en el aula, Cómo enseñar a pensar*. Santillana, Madrid.
- ALONSO TAPIA, J. (1995). *Orientación educativa, Teoría, evaluación e intervención*. Síntesis, Madrid.
- ALONSO TAPIA, J. (Dir.) (1997). *Evaluación del conocimiento y su adquisición*. (3 volúmenes). Ministerio de Educación y Cultura, CIDE, Madrid.
- ALONSO TAPIA, J., ASENSIO, E., LABRADA, A., y MORAL, F. (1993). «Modelos y estrategias para la evaluación del conocimiento y su adquisición: Un estudio piloto». *Tarbiya*, vol. 3, pp. 7-48.
- ALONSO TAPIA, J., y CORRAL, C. (1992). *Un modelo de evaluación en el área de Lengua. La batería AP-L, Colección: Materiales para el desarrollo curricular*, Consellería de Cultura Educació y Ciencia, Generalitat Valenciana, Valencia.
- BELINCHÓN, M., RIVIERE, A., e IGOA, J. M. (1992). *Psicología del lenguaje, Investigación y teoría*, Trotta, Madrid.
- BRUNER, J. S., GOODNOW, J. J., y AUSTIN, G. A. (1956). *A study of thinking*, Wiley, New York.
- BRUNER, J. S., OLVER, R. R., y GREENFIELD, P. M. (1966). *Studies on cognitive growth*, Wiley, Nueva York, Traducción castellana de A. Maldonado: *Investigaciones sobre el desarrollo cognitivo*, Pablo del Rio, Madrid, 1980.
- CARPENTER, T. P., FENNEMA, E., y ROMBERG, T. A. (Eds.) (1993). *Rational numbers: an integration of research*, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- CARRIEDO, N. (1992). *Enseñar a comprender*, Tesis doctoral no publicada Universidad Autónoma, Madrid.
- COLL, C. (1987). *Psicología y currículo*. Laia, Barcelona
- Van DIJK, T. A., y KINTSCH, W. (1983). *Strategies of discourse comprehension*, Academic Press, New York.
- DOMÍNGUEZ, J. (1989). «El lugar de la Historia en el currículum 11-16: Un marco general de referencia», en M. Carretero, J. I., y M. Asensio (Eds.), *La enseñanza de las Ciencias Sociales*, Visor, Madrid, pp. 33-60.
- DORAN, R. L., LAWRENZ, F., y HELGESON, S. (1993). «Research on assessment in science», en D. L. Gabel (Ed.). *Handbook of research in science teaching and learning*. McMillan, New York, pp. 388-342.

- DOWNEY, M. T., y LEVSTIK, L. S. (1991). «Teaching and learning history». En P. Shaver (Ed.). *Handbook of research on social studies teaching and learning*. McMillan New York, pp. 400-410.
- FREDERIKSEN, J. R, GLASER, R, LESGOLD, A., y SHAFTO, M. G. (Eds.) (1990). *Diagnostic monitoring of skill and knowledge acquisition*, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum
- GARCÍA, J.A., MARTÍN, I, LUQUEJ. L., y SANTAMARÍA, C. (1995). *Comprensión y adquisición de conocimientos a partir de textos*, Siglo XXI Madrid
- JUST, M. A., y CARPENTER, P. A. (1992). «A capacity theory of comprehension: Individual differences in working memory». *Psychological Review*, vol. 99, n.º 1, pp, 122-149
- LEINHARDT, G. (1994). «History: A time to be mindful», en G. Leindhardt, I. L. Beck, y C. Stainton (Eds.). *Teaching and learning history*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, pp. 209-255.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (MEC) (1989). *Diseño curricular base*. MEC, Madrid.
- NOVAK, J. D., y GOWIN, D. B. (1984). *Learning how to learn*, Cambridge University Press, London.
- PIAGET, J. (1926). *La représentation du monde chez l'enfant*, PUF, Paris.
- SÁNCHEZ, E. (1993). *Los textos expositivos*, Santillana, Madrid.
- SMITH, E. E., y MEDIN, D. L. (1981). *Categories and concepts*, Cambridge, MS: Harvard University Press.
- TAMIR, P. (1996). «Science assessment», en M. Birembaum y P. Dochy (Eds.), *Alternatives in assessment of achievements, learning processes and prior knowledge*, Bostón, Kluwer, pp. 93-129.
- VEGA, M., CARREIRAS, M., GUTIÉRREZ-CALVO, M., y ALONSO-QUECUTY, M. L. (1990). *Lectura y comprensión: una perspectiva cognitiva*, Alianza Madrid
- VILLA, J. L., y ALONSO TAPIA, J. (1996). «Evaluación del conocimiento, Procedimientos empleados por los profesores en BUP y FP», en Ministerio de Educación y Ciencia: *Premios Nacionales de Investigación e Innovación Educativa 1994*, Ministerio de Educación y Ciencia, CIDE, Madrid.