

Evaluar para el aprendizaje. Problemas en la práctica de la evaluación de competencias: el caso de la comprensión de tablas y gráficos

Assessment for learning. Difficulties in competencies assessment practices: the case of table and graph understanding

Jesús Alonso Tapia. Universidad Autónoma de Madrid (España)

Helena Hernansaiz Garrido. Universidad Autónoma de Madrid (España)

Contacto autoría: jesus.alonso@uam.es

Fecha recepción: 29/10/2012

Fecha aceptación: 26/12/2012

RESUMEN

La evaluación influye en el modo en que los alumnos tratan de aprender. Parece, por tanto, necesario, investigar si los profesores evalúan los distintos tipos de competencias y aprendizajes de modo adecuado. Este estudio trata de identificar los puntos fuertes y débiles en el modo de evaluar la comprensión de tablas y gráficos. Para ello, tras establecer los supuestos teóricos, se pidió a 167 y 158 profesores de educación primaria que diseñasen tareas de evaluación para una tabla y un gráfico, respectivamente; tareas que debían ser adecuadas para decidir qué ayudas dar a los alumnos para mejorar la comprensión. Los resultados mostraron que la forma de evaluar de los profesores presenta algunas deficiencias importantes, entre las que destaca que no es sistemática e incluye gran cantidad de preguntas irrelevantes para la comprensión, lo que dificulta e incluso impide la detección de las dificultades de los alumnos y la elección de una retroalimentación adecuada que les permita superarlas. Se comentan las implicaciones de estos resultados para la formación del profesorado.

PALABRAS CLAVE

Evaluación del aprendizaje, comprensión de tablas, comprensión de gráficos, formación del profesorado.

ABSTRACT

Assessment influences the way in which students try to learn. Thus, it seems necessary to investigate whether teachers adequately assess the different types of competency and learning. This study focuses on identifying teachers' strengths and weaknesses in the assessment of table and graph understanding. To achieve this purpose, two samples of 167 and 158 primary education teachers were asked to design tasks for assessing the degree of understanding of a table and a graph. These tasks had to be adequate to help to decide what type of aid should be given to students in order to improve their understanding. Results show that teachers' ways of assessment have serious shortcomings. Their questions are unsystematic as they do not adjust to the process model of table and graphs comprehension. Moreover, a great deal of questions is irrelevant for testing understanding. These facts hinder and even prevent to detect students' difficulties and to give a suitable feedback that allows them to overcome such difficulties. Implications of these results for teacher education are discussed.

KEYWORDS

Assessment for learning, table understanding, graph understanding, teacher education.

1. INTRODUCCIÓN.

Existe entre los psicólogos y educadores un interés creciente por conocer qué factores personales y ambientales afectan a la motivación por el aprendizaje y la comprensión con objeto de favorecer tales procesos (Alonso-Tapia y Fernández, 2008; Alonso-Tapia y Pardo, 2006). Al mismo tiempo, los gobiernos introducen cada cierto tiempo reformas curriculares para promover mejoras educacionales cuyo éxito no solo depende de su base científica y su adaptabilidad a los alumnos, sino también del modo en que los profesores las ponen en práctica, algo habitualmente ignorado y que puede ser responsable de la tendencia de las reformas a fracasar (McDermott, 1991). El problema consiste, pues, en cómo motivar y ayudar a los profesores a cambiar su metodología.

El presente estudio se enmarca en una línea de investigación sobre la evaluación, uno de los factores que más influye la motivación, la comprensión y el aprendizaje de los alumnos (Alonso-Tapia, 1992, 1997, 2001; Black y William, 1998; Segers, Dochy y Cascallar, 2003). Esta afecta tanto a la idea que el alumno se hace sobre lo que es relevante al estudiar como a su motivación por el estudio de la materia. Por ello resulta relevante que los educadores tengan un conocimiento profundo acerca de las herramientas, procedimientos, criterios y contextos de evaluación más adecuados para mejorar la motivación de los alumnos así como su capacidad de comprensión y aprendizaje, de modo que sean capaces de ayudarles a superar las dificultades. Sin embargo, los procedimientos de evaluación habitualmente utilizados poseen numerosos defectos (Black y William, 1998; Segers, Dochy y Cascallar, 2003): muchas tareas no permiten identificar el origen de las dificultades debido, parece ser, a una falla en la contemplación de los procesos implicados en la comprensión, lo que impide la posibilidad de proporcionar a los alumnos las ayudas adecuadas para que puedan superarlas.

El objetivo de esta línea de investigación, por tanto, consiste en valorar si la forma en que evalúan los profesores es adecuada teniendo

en cuenta, primero, la naturaleza de la capacidad o el tipo de conocimiento que se desea evaluar y, segundo, que la evaluación tiene como función primordial identificar el origen de las dificultades de los alumnos en relación con la competencia de que se trate con el fin de poder ofrecer las ayudas específicas necesarias para que estos progresen. Los trabajos de esta línea se han centrado en la evaluación de los conocimientos y competencias implicados en el aprendizaje de la Física (Pérez de Landazábal, Varela y Alonso-Tapia, 2012), y en la comprensión de la causalidad histórica (Alonso-Tapia, Asensio, López, Carriedo y Rychcki, 2007)

El presente estudio se centra, por otro lado, en la comprensión de tablas y gráficos en el ámbito de las ciencias sociales. Es necesario ser capaz de comprender la información contenida en tablas y gráficos si se pretende que estos sean útiles de cara a mejorar la comprensión y el aprendizaje en diversas materias. Los libros de Historia, Economía, Geografía, Matemáticas, así como otros libros de texto y medios de comunicación (periódicos, revistas, etc.) suelen incluir tablas y gráficos con información de diversos tipos. Estos facilitan que alumnos de diferentes niveles de competencia comprendan la información, aunque no siempre es así, ni siquiera en el nivel universitario (Körner, 2005; Schnotz & Bannert, 2003). Por ello, el currículo español establece como uno de sus objetivos que el estudio de las ciencias sociales debería lograr que los alumnos comprendan información incluida en diferentes tipos de documento y que construyan modelos conceptuales y causales útiles para la evaluación de problemas sociales actuales de un modo crítico. El currículo también afirma que la adquisición de esta competencia se debe favorecer mediante el trabajo realizado desde diferentes áreas curriculares. No obstante, muchos alumnos de secundaria experimentan dificultades a la hora de comprender la información de tablas y gráficos (Alonso-Tapia, 1997).

Como se ha mencionado, las evaluaciones realizadas no son siempre las adecuadas para promover la comprensión y el aprendizaje. Existen, de hecho, dos perspectivas

diferentes en relación a la evaluación (Dochy, 2005): la cultura del examen y la de la evaluación propiamente dicha. La primera tiene el propósito de identificar la cantidad de conocimiento “depositado” en la mente del estudiante, mientras que la segunda tiene por objetivo principal proporcionar información, tanto al profesor como al alumno, que ayude a este último a superar sus dificultades y autorregular sus procesos de comprensión y aprendizaje. Dependiendo de la perspectiva desde la que trabaje un profesor, este crea contextos de evaluación diferentes que pueden afectar el punto hasta el cual los alumnos se esfuerzan por lograr la comprensión, lo que, de nuevo, subraya la importancia de que los profesores conozcan el mejor modo de favorecer la motivación, comprensión y aprendizaje de los alumnos.

No obstante, incluso desde una cultura de la evaluación, si los profesores consideran como indicadores adecuados de comprensión y habilidad cognitiva soluciones que no lo son, la retroalimentación que se puede ofrecer al alumno podría ser de muy baja calidad e incluso inadecuada. Es aquí donde radica la importancia de identificar las fortalezas y puntos flacos de las ideas de los profesores sobre lo que constituye un indicador válido de comprensión o de las habilidades cognitivas a evaluar.

Además, para saber cómo ayudar a los profesores a mejorar sus prácticas de evaluación, se hace necesario recordar que estos no cambiarán sus métodos habituales a menos que sean conscientes de la discrepancia que hay entre los tipos de evidencia que es adecuada para mostrar las competencias que los estudiantes deberían adquirir y los tipos de información que proporcionan sus evaluaciones habituales (Pérez-Landazábal y Moreno, 1998). De esta manera, para facilitar en ellos tal conciencia, es imprescindible conocer las características de las evaluaciones que realizan. No obstante, antes de evaluar si las tareas de evaluación utilizadas son adecuadas o no, es necesario establecer las competencias que los alumnos necesitan desarrollar para alcanzar una comprensión y aprendizaje significativos. Conocer tales ca-

racterísticas permitirá establecer diferentes niveles de complejidad en los que las competencias pueden adquirirse, además de facilitar que los profesores comprendan las causas de las dificultades de los alumnos y desarrollen tareas adecuadas para identificarlas. Las tablas y los gráficos son en parte similares y en parte diferentes. Por un lado, en ambos casos la organización o disposición de información, textual o visual, transmite un significado y, en muchas ocasiones, la misma información puede expresarse de ambos modos. Por otro lado, los textos y expresiones numéricas, matemáticas o lógicas incluidas en las tablas constituyen representaciones descriptivas mientras que los gráficos y tablas en su conjunto, como otros recursos icónicos, constituyen representaciones figurativas en mayor o menor grado. Parece que la información incluida en ambos formatos se procesa de manera diferente (Schnotz y Bennert, 2003) y que el resultado de tal proceso depende tanto de las características del recurso comunicativo como del conocimiento del alumno y su “disposición” ante la tarea (Kintsch, 1998; Körner, 2005; Schnotz y Bennert, 2003). Si este carece del conocimiento necesario, el procesamiento de la información resulta inadecuado y lleva a un fracaso en la comprensión. De acuerdo con estas ideas, entonces, ¿qué características de las tablas y gráficos deberían conocer los alumnos?

De acuerdo con los autores que han analizado las tablas y gráficos como herramientas comunicativas (Alonso-Tapia, Asensio, López y Carriedo, 2004; Bertin, 1983; Schnotz, 1993), estos contienen tres tipos de información, independientemente de cómo la presenten (tablas univariadas o bivariadas; gráficos de líneas, barras o circulares...) o de la naturaleza de los datos (nominales, ordinales, etc.):

- *Información explícita*: información que se puede leer de manera directa. Incluye títulos, entradas, leyenda, datos, etc.
- *Información implícita que puede ser deducida directamente de la tabla o el gráfico*: por ejemplo, detectar tendencias o covariaciones entre datos e identificar relaciones jerárquicas si los alum-

nos tienen el conocimiento previo necesario (Körner, 2005). Además, La naturaleza de los datos puede permitir llevar a cabo operaciones matemáticas para obtener nueva información, etc.

- *Información conceptual:* información que puede derivarse después de situar la tabla o gráfico en un contexto (por ejemplo, geográfico, histórico o económico) y de considerar la intención comunicativa del autor. El contexto permite inferir las razones que expliquen la información incluida en el gráfico o tabla o las posibles consecuencias de los hechos descritos en estos. Esta información es implícita, pero no puede ser deducida sin el conocimiento previo

y gráficos en fuentes de información más o menos fiables. La información acerca de la intención comunicativa del autor se encuentra también implícita, y su identificación depende de nuevo del conocimiento previo del alumno sobre el origen y contexto del documento así como del conocimiento sobre su naturaleza (una enciclopedia, un panfleto publicitario...).

La comprensión no es una cuestión de todo o nada. El grado de comprensión dependerá de si los alumnos procesan o no cada tipo de información, lo que a su vez depende de si tienen o no lo lugar las operaciones cognitivas siguientes, representadas en la Figura 1.

- *1^{er} nivel.* Búsqueda y lectura del título

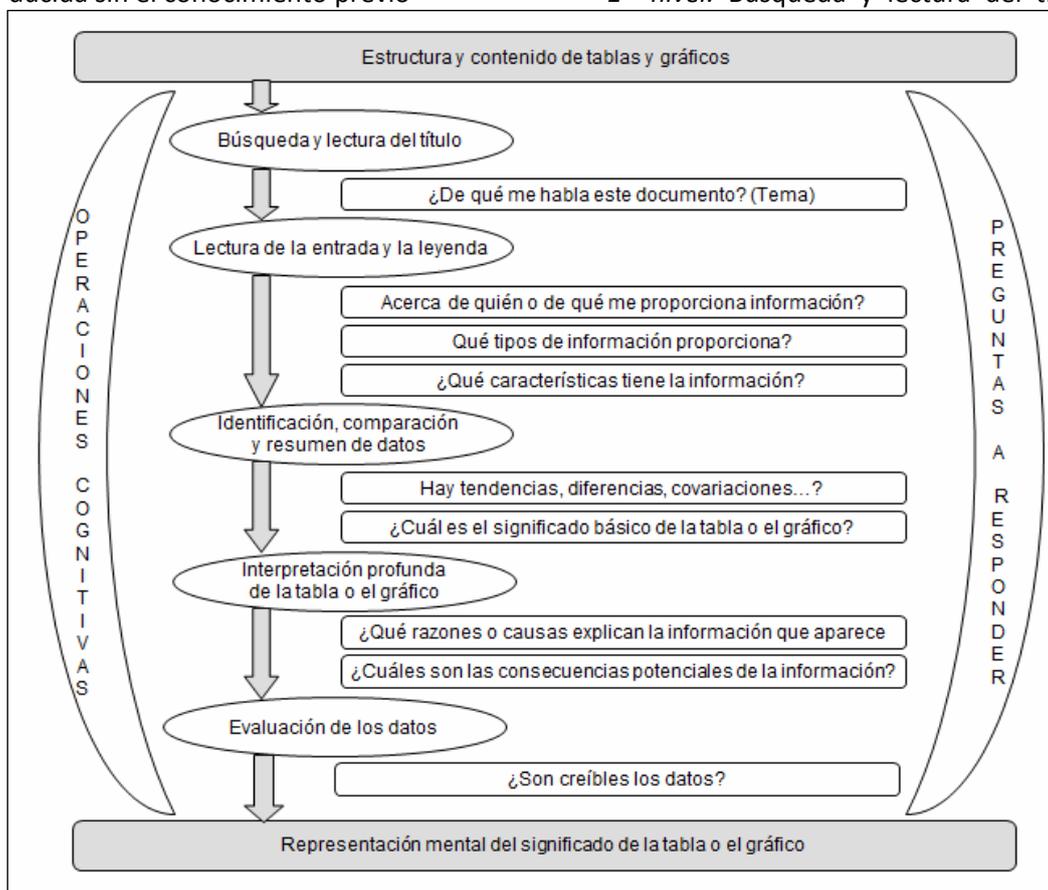


Figura 1. Facetas que deberían considerarse al evaluar la comprensión de tablas y gráfico

adecuado y, a menudo, tampoco si no existe un propósito explícito que guíe la búsqueda de una comprensión más profunda de los datos. La intención comunicativa, por otro lado, influye en el tipo de recurso comunicativo y en la información incluida (Weidenmann, 1994) y tal influencia puede convertir las tablas

(información explícita). Este proceso permite la identificación del tema de que trata la tabla o gráfico, activa diferentes representaciones y provoca diferentes inferencias dependiendo del conocimiento previo del alumno.

- *2^o nivel.* Lectura de la leyenda y las entradas (información explícita). El pro—

ceso de lectura de la leyenda y las entradas y de realización de inferencias a partir de esta información es, en la mayoría de adultos cultos, un proceso complejo que afecta a la comprensión, aunque las personas habitualmente no sean conscientes de su complejidad. Los individuos tienen que identificar:

- *De quién o qué trata la información*, el “sujeto” sobre el que la tabla o gráfico dicen algo.
 - *Qué tipos de información* se dan sobre el sujeto. Las tablas y gráficos pueden dar más de un tipo de información acerca del “sujeto” del que tratan.
 - *Cuáles son las características de la información*. En todos los casos, algunas veces en la leyenda y otras en el cuerpo de la tabla o gráfico, los autores indican si los datos constituyen frecuencias, medias, porcentajes, proporciones o información cualitativa o cuantitativa de cualquier otro tipo de valores no numéricos.
- *3^{er} nivel*. Identificación de datos y comparación, e identificación de la información básica que buscan transmitir (deducción directa de información implícita). El lector debe ser capaz de identificar si existen diferencias, tendencias, covariaciones o falta de ellas entre los datos, así como posibles relaciones estructurales o causales entre las variables. Este paso debería permitir identificar el significado básico que la herramienta comunicativa trata de transmitir.
- *4^o nivel*. Interpretación profunda de la tabla o el gráfico (información sobre conceptos, causas o consecuencias). En este punto es donde existen más diferencias entre expertos y novatos. La interpretación profunda requiere de la previa identificación del significado básico; incluso si este se ha identificado correctamente, puede que esto no sea suficiente para su interpretación.
- *5^o nivel*. Evaluación de los datos. Comprender información también implica evaluar su credibilidad, característica que depende de si la fuente es fidedigna y de

otras características como su grado de generalidad o especificidad. En ocasiones estos factores pueden llevar a inferencias erróneas, especialmente en el caso de novatos. Este nivel de comprensión requiere conocimiento previo adicional como, por ejemplo, conocer qué hace que una fuente sea creíble.

En relación a estos niveles, Pérez de Landazábal, Varela y Alonso-Tapia (2012) encontraron, en el ámbito de las ciencias experimentales, que los profesores utilizaban de manera mayoritaria tareas de bajo nivel de complejidad, es decir, los que demandan menor habilidad cognitiva por parte de los estudiantes. Aunque en este caso se trata de la evaluación de contenidos de Ciencias Sociales realizada por profesores de Primaria, podría ser que los resultados fuesen en la misma dirección.

Una vez establecido el modelo teórico de partida, nos planteamos las siguientes preguntas: *¿Cómo consideran los profesores de ciencias sociales que debe evaluarse la comprensión de tablas y gráficos? ¿Son sus ideas adecuadas al objetivo de determinar el tipo de retroalimentación que los alumnos necesitan para mejorar su comprensión?* En caso de no ser así, *¿cuáles son las implicaciones de cara a los programas de formación de educadores?*

2. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

2.1. Muestra

Participó en el estudio un total de 167 profesores de primaria, en el caso de comprensión de tablas, y de 158 en el de gráficos, con un mínimo de tres meses de experiencia profesional, que realizaban estudios de Psicopedagogía. Todos ellos tomaron parte en el estudio de forma voluntaria. Se escogió dicha muestra debido a que, además de ser profesores de Primaria, se preparaban para ser profesores de Secundaria y Orientadores, lo que hace especialmente importante que sus conocimientos sobre cómo evaluar a los alumnos sean adecuados. El 88,6% eran mujeres y el 11,4% hombres en el caso de la comprensión de tablas; en el de gráficos un 87,3% eran mujeres y un 12,7% hombres. En

ambos casos, la edad media se situaba entre los 23 y 26 años.

2.2. Materiales

Se presentó a los profesores las tareas que aparecen en las Figuras 2 y 3.

<p>Uno de los objetivos a conseguir trabajando los distintos temas de Historia, Geografía y Ciencias Sociales es que los alumnos mejoren su <i>capacidad de leer y comprender la información contenida en tablas</i> y que manifiesten esta capacidad en relación con tablas de contenido histórico-social relativas a los temas estudiados.</p> <p>Esto supuesto, describa <i>qué tareas o preguntas plantearía a sus alumnos en relación con la tabla de la derecha para evaluar con seguridad si comprenden su contenido y, en caso negativo, saber qué les crea dificultad y así darles las ayudas necesarias para mejorar su comprensión</i></p>	Población de algunos países europeos en los siglos XVI, XVII, y XVIII, en millones.				
	Años	1501-1600	1601-1700	1701-1800	
	Países				
	Francia	16	18	20	
	España	6	8	7	
	Hungría	4	3,5	2,5	
	Inglaterra	3	4,5	5,5	
Rusia	9	11	12		
Total	38	45	47		

Figura 2. Tarea para evaluar la comprensión de tablas

Uno de los objetivos a conseguir trabajando los distintos temas de Historia es que los alumnos mejoren su *capacidad de leer y comprender la información contenida en gráficos* y que manifiesten esta capacidad en relación con gráficos de contenido histórico relativos a los temas estudiados. Esto supuesto, describa *qué tareas o preguntas plantearía a sus alumnos en relación con el siguiente gráfico para evaluar con seguridad si comprenden su contenido y, en caso negativo, saber qué les crea dificultad y así darles las ayudas necesarias para mejorar su comprensión*

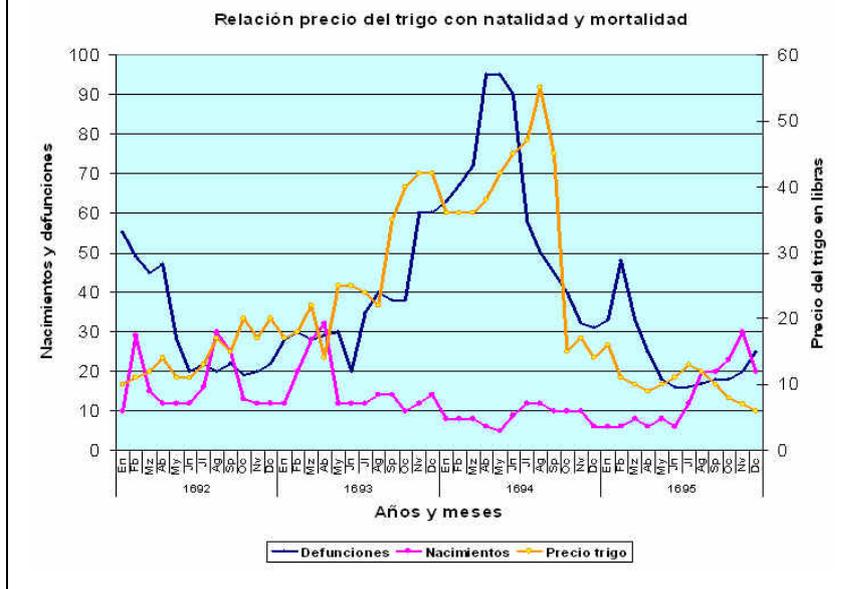


Figura 3. Tarea para evaluar la comprensión de gráficos

Se les pidió que elaborasen tareas de evaluación que fueran adecuadas para valorar la comprensión que tenían los alumnos de la tabla o gráfico, así como para identificar la fuente de sus dificultades.

2.3. Procedimiento

a) Diseño del sistema de categorías

En base al modelo teórico presentado, se definió un conjunto de categorías que recogiesen distintos aspectos de la comprensión de tablas y gráficos y que permitiesen la codificación de las

preguntas planteadas por los profesores. Estas se codificaron usando cinco categorías derivadas de los supuestos teóricos presentados, y se añadieron dos más para codificar las respuestas no clasificables en las demás categorías. Las categorías, criterios de codificación y ejemplos de preguntas pueden observarse en las Tablas 1 y 2.

Dos personas independientemente codificaron las preguntas de acuerdo con los sistemas definidos. En los escasos casos en que hubo discrepancias, estas se resolvieron tras un análisis conjunto de cada caso.

b) Análisis realizados

En primer lugar, se analizó para cada categoría de preguntas sobre tablas y gráficos el porcentaje de profesores que había planteado alguna pregunta perteneciente a cada una, con objeto de determinar la posible

existencia de diferencias en el grado en que cada nivel del modelo era evaluado. Después, se realizó un análisis de correlaciones ordinales con el fin de comprobar si existía alguna relación entre el planteamiento de preguntas pertenecientes a distintas categorías; es decir, si existía algún "estilo" de profesor según el cual la

realización de preguntas pertenecientes a una categoría suela ir asociada a la realización de preguntas pertenecientes a otra(s) categoría(s).

3. RESULTADOS

3.1. Análisis de diferencias en el uso de categorías

De acuerdo con el proceso de comprensión de tablas y gráficos expuesto, los profesores deberían haber propuesto preguntas relativas a cada una de las categorías –cada uno de los niveles de comprensión-, con objeto de poder identificar el momento del proceso donde el alumno tiene dificultades, evitando al mismo tiempo las preguntas relacionadas conocimiento de hechos que no requieran la consulta o comprensión de la tabla (exposición de hechos históricos y sociales, etc.). A continuación se analizan los resultados referentes a la comprensión de tablas y de gráficos en este respecto.

A. Comprensión de Tablas

Los resultados del análisis de porcentaje de profesores que han planteado preguntas referentes a cada categoría puede observarse en la Tabla 1.

A continuación sintetizamos los principales hechos:

a) Existen diferencias importantes en el grado en el cual los profesores han propuesto los diferentes tipos de tareas: el porcentaje de profesores que plantean preguntas relativas a una categoría concreta varía del 2,4% al 89,8%, con una media de 41,07%. Dado que la comprensión de tablas implica ser capaz de responder cuestiones relativas a la mayoría de categorías, el hecho de que algunas de ellas apenas hayan sido mencionadas limita de manera sustancial las posibilidades de los profesores de identificar las dificultades de sus alumnos.

- b) Los profesores consideran de manera frecuente tres tipos de preguntas como adecuadas: los relativos a lectura de información de la tabla (89,8%), comparación de datos y razonamiento proporcional (59,3%), e inferencias sobre causas y consecuencias sobre los datos mostrados en la tabla (50,9%), correspondientes, respectivamente, a las categorías 1, 2 y 4. Sin embargo, puede observarse que pese a ser consideradas las preguntas más adecuadas para evaluar comprensión, entre un 40 y un 50% de profesores no incluye preguntas de las categorías 2 y 4.
- c) El grado en que los profesores plantean

Categorías de preguntas	%
1. Preguntas centradas en la lectura de información de la tabla. Criterios de codificación: cuestiones relacionadas con el título, leyenda, entradas o características de la información explícita. Ejemplo: ¿Dónde aumenta y dónde decrece la población?	89,8%
2. Preguntas centradas en la comparación de datos y razonamiento proporcional. Criterios de codificación: cuestiones sobre relaciones entre datos diferentes, a menudo solicitando su expresión en términos cuantitativos. Ejemplo: ¿Cuál es el porcentaje de crecimiento de los países con aumento de la población?	59,3%
3. Preguntas que evalúan la comprensión del significado principal básico de la tabla. Criterios de codificación: cuestiones explícitas sobre el significado general de la tabla. Ejemplo: ¿Qué conclusiones puedes deducir de la tabla sobre la evolución demográfica europea durante la Edad Moderna?	19,2%
4. Preguntas de tipo interpretativo, centradas en causas y consecuencias. Criterios de codificación: cuestiones que preguntan explícitamente por las causas que hacen comprensible la tabla o las potenciales consecuencias de la situación descrita. Ejemplo: ¿Por qué la población francesa aumenta y la española no?	50,9%
5. Preguntas centradas en la identificación del tipo de documento o fuente. Criterios de codificación: cuestiones que pidan explícitamente esta tarea. Ejemplo: Categoriza el siguiente documento y explica por qué lo haces de ese modo.	2,4%
6. Preguntas que piden la traducción de la información de un lenguaje a otro. Criterios de codificación: cuestiones que pidan directamente esta tarea. Ejemplo: Elabora un gráfico de la evolución de la población en cada país.	18,6%
7. Preguntas que evalúan conocimiento no relevante para la comprensión de la tabla. Criterios de codificación: cuestiones que pueden ser resueltas sin leer ni comprender la tabla. Ejemplo: Describe el modelo demográfico del Antiguo Régimen.	47,3%

Tabla 1. Categorías usadas para codificar las preguntas y tareas para evaluar la comprensión de **tablas**, ejemplos de cada categoría y porcentaje de profesores que las utilizan

preguntas específicas sobre el significado básico de la tabla (categoría 3) es bastante bajo (solo un 19,2% lo hace). No obstante, la comprensión de las partes no equivale a la comprensión del todo, por lo que la sistemática falta de

- inclusión de preguntas de esta categoría implica una importante limitación a la hora de decidir cuándo y cómo los alumnos necesitan una retroalimentación específica para comprender la tabla.
- d) Especialmente baja es la proporción de profesores que consideran la capacidad de identificar el tipo de documento o fuente de la tabla (categoría 5) como un criterio válido de la comprensión de esta (2,4%). Sin embargo, comprender la información implica igualmente evaluar su credibilidad, y si esto depende del conocimiento previo relativo a factores o condiciones que convierten una fuente de datos en creíble, tal capacidad debería ser evaluada.
 - e) Un porcentaje importante de profesores (18,6%) consideran la traducción de información de un tipo de representación (tabla) a otro (gráfico) (categoría 6) un procedimiento válido para la evaluación de la comprensión. En cualquier caso, ser capaz de cambiar la forma de representación de información no equivale a comprender su significado, aunque esta capacidad pueda ser de ayuda para tal propósito.
 - f) Por último, una considerable proporción de profesores considera indicadores válidos de la comprensión de tablas las preguntas acerca de conocimiento general de historia (categoría 7), incluso si tal conocimiento no es necesario para la comprensión de la tabla. Este hecho resulta problemático porque, incluso si las mencionadas preguntas tienen su propio valor como indicadores de conocimiento de hechos, no son adecuadas para evaluar la comprensión de tablas. La razón es que las respuestas de los alumnos pueden inducir a error: estos podrían fallar la pregunta a pesar de entender la tabla, o podrían contestar correctamente sin comprender el significado de la información incluida en la tabla.
- vase en la Tabla 2. A continuación se resumen los principales hechos derivados del análisis:
- a) En primer lugar, de manera análoga a lo que sucede con la comprensión de tablas, existen diferencias importantes en el grado en que los profesores propusieron los diferentes tipos de tareas para evaluar la comprensión de gráficos. El porcentaje de profesores que planteaban preguntas relativas a una categoría concreta varía del 3,8% al 94,9%, con una media de 39,87%. De nuevo, esto sugiere limitaciones importantes a la hora de que los profesores identifiquen la fuente de dificultades de sus alumnos.
 - b) Muy pocos profesores (3,8%) sugiere la evaluación de comprensión de conceptos como necesaria para la comprensión de información incluida en gráficos (categoría 1), si bien es cierto que dependiendo de los conceptos implicados, este tipo de preguntas podría no ser necesaria.
 - c) Adicionalmente, como en el caso de la comprensión de tablas, el grado en el cual los profesores incluyen preguntas para evaluar la comprensión del significado básico del gráfico (categoría 4) es bastante bajo (solo el 19,6% de ellos lo hacen).
 - d) En este caso, los profesores prefieren dos tipos de preguntas como los indicadores más adecuados para la comprensión de gráficos: comparación de datos y detección de covariaciones (94,9%, categoría 3) y lectura de la información del gráfico (86,7%, categoría 2). Además, casi la mitad de ellos (49,4%) utiliza preguntas de naturaleza interpretativa, centradas en las causas y consecuencias derivadas de los datos mostrados en el gráfico (categoría 5), preguntas que dependen en gran parte de conocimiento previo relacionado con la información implícita del gráfico.

B. Comprensión de Gráficos

Los resultados del análisis de porcentaje de profesores que han planteado preguntas referentes a cada categoría puede obser-

Categorías de preguntas	%
1. Preguntas sobre conceptos necesarios para la comprensión del gráfico. <i>Criterios de codificación:</i> cuestiones explícitamente sobre el significado de conceptos del gráfico. <i>Ejemplo:</i> Explica los conceptos tasa de nacimiento, tasa de defunciones, tasa de crecimiento e índice de aumento de población natural.	3,8%
2. Preguntas centradas en la lectura de información del gráfico. <i>Criterios de codificación:</i> cuestiones relacionadas con el título, la leyenda, entradas o características de la información explícita. <i>Ejemplo:</i> Describe la curva de la evolución de nacimientos y defunciones y los momentos en que las diferencias son mayores.	86,7%
3. Preguntas centradas en la comparación de datos y detección de covariaciones. <i>Criterios de codificación:</i> cuestiones sobre relaciones entre diferentes datos, a menudo solicitando su expresión en términos cuantitativos. <i>Ejemplo:</i> ¿Existe alguna relación entre los tres tipos de datos mostrados en el gráfico?	94,9%
4. Preguntas para evaluar si los estudiantes comprenden el significado principal del gráfico. <i>Criterios de codificación:</i> preguntas explícitas sobre el significado general del gráfico. <i>Ejemplos:</i> Escribe un resumen del mensaje principal que el gráfico intenta transmitir. Haz un mapa conceptual que resuma las principales relaciones entre las variables.	19,6%
5. Preguntas de naturaleza interpretativa, centradas en la búsqueda de causas y consecuencias de los hechos observados. <i>Criterios de codificación:</i> cuestiones explícitamente sobre las causas que hacen entendible el gráfico o sobre las potenciales consecuencias de la situación descrita. <i>Ejemplo:</i> ¿Por qué crees que el precio del trigo oscila tanto?	49,4%
6. Preguntas que demandan la aplicación del conocimiento derivado de la comprensión del gráfico a situaciones presentes. <i>Criterios de codificación:</i> preguntas que pidan explícitamente esta tarea. <i>Ejemplo:</i> ¿Crees que la situación mostrada en el gráfico podría suceder hoy en día? ¿Por qué?	5,1%
7. Preguntas que evalúan conocimiento no relevante para la comprensión del gráfico. <i>Criterios de codificación:</i> cuestiones que pueden ser resueltas sin leer el gráfico o innecesarias para la comprensión de este. <i>Ejemplo:</i> Deduce el área geográfica que se representa en el gráfico.	19,6%

Tabla 2. Categorías usadas para codificar las preguntas y tareas para evaluar la comprensión de gráficos, ejemplos de cada categoría y porcentaje de profesores que las utilizan.

Las preguntas de las categorías 2 y 3 son necesarias, dado que leer y comparar los datos son los primeros pasos para la comprensión del gráfico; sin embargo, las preguntas de naturaleza interpretativa pueden llevar a equívoco a menos que se acompañen de preguntas sobre el significado básico del gráfico (categoría 4), que dependen de las de menor nivel y, como se ha mencionado, pocos profesores incluyen. Esto es así porque la respuesta correcta a una pregunta de naturaleza interpretativa dependerá tanto de la comprensión del significado básico del gráfico como del conocimiento previo relacionado con el tema en cuestión. Los alumnos pueden fallar por una u otra razón, lo que hace necesario la inclusión de preguntas de menor nivel (2, 3 y 4) en

aras de poder identificar correctamente la fuente de las dificultades que pudiera haber para ofrecer a los alumnos la ayuda adecuada.

e) Únicamente un 5,1% de los profesores incluye entre sus tareas de evaluación preguntas sobre la aplicación del conocimiento derivado de la comprensión del gráfico a situaciones actuales (categoría 6). Responder este tipo de preguntas implica no solo comprender el gráfico, sino también conocer las características de la situación actual, lo que hace evidente de nuevo la necesidad de incluir preguntas de las categorías de niveles de comprensión inferiores con objeto de determinar el origen de las dificultades (dificultades en la comprensión del gráfico o falta de información sobre las características de la situación actual).

f) Por último, en el caso de la comprensión de gráficos, el porcentaje de profesores que ha incluido preguntas sobre conocimiento general de historia (categoría 7) como indicadores de comprensión de gráficos ha sido sustancialmente menor que en el caso de la comprensión de tablas. En este caso, aproximadamente uno de cada cinco profesores considera este tipo de

g) preguntas como adecuadas (19,6%); no obstante, pese a ser menor que en el caso de las tablas, esta proporción no resulta nada desdeñable, pues destacamos de nuevo que se puede fallar este tipo de preguntas comprendiendo el gráfico y responderlas correctamente sin haberlo entendido, por lo que no constituye un procedimiento de evaluación válido en cuanto a comprensión de gráficos se refiere.

bajos, por lo que no se puede hablar de que haya un estilo moderadamente definido.

	2	3	4	5	6	7
1. Comprensión de conceptos	,078	,046	,069	,135	-,046	-,015
2. Lectura de información		-,005	,006	-,098	,090	-,135
3. Comparación de datos y detección de covariaciones			,041	-,003	-,078	-,177*
4. Comprensión del significado básico				,118	-,114	-,124
5. Causas y consecuencias					,061	,022
6. Aplicación a situaciones actuales						,031
7. Preguntas no relevantes						

*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

3.2. Relación entre el uso de categorías: Análisis de correlaciones

En cuanto a la existencia de algún “estilo” de profesor según el cual ciertos tipos de preguntas suelen ir asociados a otros, las correlaciones ordinales obtenidas, mostradas en la tabla 3 (tablas) y tabla 4 (gráficos) no sugieren ningún tipo de estilo.

Tabla 4. Correlaciones ordinales entre los tipos de preguntas sobre la comprensión de *gráficos*.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos puede deducirse que muchos de los profesores carecen de modelos adecuados que guíen la evaluación sistemática de la comprensión de tablas y gráficos, por lo que sus modos de evaluación no resultan adecuados. Si bien la mayoría de preguntas que utilizan son adecuadas para evaluar la comprensión en diferentes niveles, su uso no se realiza de un modo sistemático (que cubra los diferentes niveles de complejidad en la comprensión) ni ajustado a un modelo válido de comprensión de tablas y gráficos, lo que dificulta o incluso impide detectar el origen de las dificultades de los alumnos. Esta conclusión está en línea con lo que apuntaban en sus trabajos Black y William (1998) y Segers, Dochy y Cascallar (2003). Las tareas de evaluación planteadas son, mayoritariamente, de un nivel de complejidad bajo, resultado que también obtuvieron Pérez de Landazábal, Varela y Alonso-Tapia (2012) en el ámbito de las ciencias experimentales. Además, los profesores no parecen distinguir el valor informativo de los diferentes tipos de pregunta, algo que les lleva a pedir el recuerdo de información innecesaria para la comprensión, preguntas que pueden recibir respuestas correctas sin

	2	3	4	5	6	7
1. Lectura de información	,043	,063	-,014	,053	,008	-,316**
2. Comparación de datos y razonamiento proporcional		,032	,088	,050	,176*	-,118
3. Comprensión del significado básico			,083	,123	-,115	-,096
4. Causas y consecuencias				-,081	,099	-,125
5. Identificación del tipo de documento o fuente					,026	,008
6. Traducción de la información						-,113
7. Preguntas no relevantes						

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral)
* . La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral)

Tabla 3. Correlaciones ordinales entre los tipos de preguntas sobre la comprensión de *tablas*.

Únicamente se dan correlaciones significativas, en el caso de las tablas, entre lectura de información y preguntas no relevantes ($r^2=$ -.316, $p<$.01) y comparación de datos y traducción de la información ($r^2=$.176, $p<$.05). En el caso de los gráficos, se da correlación entre comparación de datos y preguntas no relevantes ($r^2=$ -.177, $p<$.05). Se observa que existen muy pocas correlaciones significativas y estas, además, toman unos valores

quiera haber mirado la tabla o gráfico. Por tanto, resulta muy difícil determinar el tipo, grado y calidad de comprensión alcanzada y, cuando los alumnos fracasan, decidir qué tipo de retroalimentación específica es la que necesitan para poder mejorar.

En resumen, los resultados evidencian que los profesores a menudo plantean modos de evaluación que no son adecuados para determinar en qué medida se posee la competencia que se pretende que los alumnos adquieran, ni el origen de las dificultades que estos tienen. Por tanto, como señalaban Pérez-Landazábal y Moreno (1998), es necesario hacer conscientes a los profesores de las discrepancias existentes entre sus métodos de evaluación y los métodos de evalua-

ción más adecuados para que se produzca un cambio en sus prácticas de evaluación. La implicación práctica del presente estudio, pues, resalta la necesidad de enseñar explícitamente procesos y técnicas de evaluación que respondan a los modelos teóricos que explican las dificultades experimentadas en relación con la adquisición de la capacidad de comprender tablas y gráficos. Resulta necesario incluir esta enseñanza de manera explícita en los currículos de los diversos programas formativos de educadores para poder esperar mejoras sistemáticas en la enseñanza de la comprensión de tablas y gráficos.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso-Tapia, J. (1992). *Leer, comprender y pensar: Desarrollo de estrategias y técnicas de evaluación*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia - CIDE.
- Alonso-Tapia, J. (1997). *Evaluación del conocimiento y su adquisición*. (3 vols.). Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia - CIDE.
- Alonso-Tapia, J. (2001). La evaluación de la competencia curricular en el contexto de la orientación educativa. *Revista de Española de Orientación y Psicopedagogía*, 12 (21), 15-38.
- Alonso-Tapia, J., Asensio, F., López, I. & Carriedo, N. (2004). Evaluación del conocimiento y formación del profesorado: Diseño, evaluación y valoración inicial de un programa de Formación del Profesorado de Secundaria en evaluación de conocimientos y capacidades cognitivas. En Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (Ed.) *Premios Nacionales de Investigación Educativa 2002*. Madrid: Ministerio de Educación y Cultura.
- Alonso-Tapia, J., Asensio, F., López, I., Carriedo, N. y Rychecki, F. (2007). Assessment for Learning: Social Science teachers' ideas on assessment of causal understanding. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 5(3), 593-616.
- Alonso-Tapia, J. y Fernández, B. (2008). Development and initial validation of the classroom motivational climate questionnaire (CMCQ). *Psicothema*, 20(4), 883-889.
- Alonso-Tapia, J. y Pardo, A. (2006). Assessment of learning environment motivational quality from the point of view of secondary and high school learners. *Learning and Instruction*, 16, 1-15.
- Bertin, J. (1983). *Semiology of graphics*. Madison, Wis.: University of Wisconsin Press.
- Black, P. y Wiliam, D. (1998). *Assessment and classroom learning*. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5, 7-74.
- Dochy, G. (2005). "Learning lasting for life" and "assessment": How far did we progress? *Presidential address, EARLI-2005*. Nicosia, Cyprus.
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension: A paradigm for cognition*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Körner, C. (2005). Concepts and misconceptions in comprehension of hierarchical graphs. *Learning & Instruction*, 15, 281-296.
- McDermott, L. C. (1991). What we teach and what is learned – Closing the gap (Millikan Lecture 1990). *American Journal of Physics*, 59 (4), 301-315.

- Pérez de Landazábal, M^a. C. y Moreno, J. M. (1998). *Evaluación y detección de dificultades en el aprendizaje de física y química en el segundo ciclo de la ESO*. Madrid: CIDE-MEC.
- Pérez de Landazábal, C., Varela, P. y Alonso-Tapia, J. (2012). Assessment for learning: Science teachers' ideas on assessment of core competences in Science understanding. *Infancia y Aprendizaje*, 35 (2), 215-232.
- Segers M., Dochy F. y Cascallar E. (2003). *Optimising new modes of assessment: in search of qualities and standards*. Dordrecht/Boston/London: Kluwer.
- Schnotz, W. (1993). On the relation of dual coding and mental models in graphics comprehension. *Learning and Instruction*, 3, 247-249.
- Schnotz, W. y Bannert, M. (2003). Construction and interference in learning from multiple representations. *Learning and Instruction*, 13(2), 141-156.
- Weidenmann, B. (1994). Codes of instructional pictures. In W. Schnotz & R.W. Kulhavy (Eds.), *Comprehension of graphics*. (pp. 29-42). Amsterdam: North Holland.