

La competencia lingüística como base para un aprendizaje eficiente del medio natural

Hernández-Abenza, L. y Hernández-Torres, C.

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Murcia.

abenza@um.es

RESUMEN

Los cambios acontecidos en el ámbito social y educativo, demandan del profesorado, como elemento fundamental de la innovación educativa, unas pautas de acción y un rol que contribuyan a preparar al alumnado para comprender la sociedad en la que se desenvuelven, así como a desarrollar la capacidad de analizar y valorar críticamente su entorno. En este sentido, hemos analizado en este trabajo la influencia que puede tener la competencia lingüística para el aprendizaje eficiente de contenidos del medio natural en la Educación Primaria, en nuestro caso concretado en el contenido de mezclas cotidianas. Se describen los instrumentos de exploración utilizados y se da respuesta a cuestiones clave como ¿qué resultados hemos encontrado?, ¿qué valoración hacemos? y, finalmente, qué conclusiones e implicaciones más destacadas hemos obtenido.

Palabras clave

Expresión escrita, relaciones interdisciplinares, aprendizaje de contenidos de ciencias, Educación Primaria

INTRODUCCIÓN

La reflexión sobre la Formación del Profesorado de Educación Primaria, tomando como referencia el conjunto de competencias explicitadas en los documentos propuestos para la reforma de esta titulación y analizadas por diversos autores (Zabalza, 2003, Díaz, 2006), nos permite analizar y concretar a su vez las competencias a adquirir por parte del alumnado de Educación Primaria. La adquisición de estas competencias básicas debe ser conseguida a través de un proceso de aprendizaje integrado de las mismas, como en el caso del presente trabajo en el que hemos evaluado, a través de una prueba experiencial, el grado de adquisición de las competencias lingüística y de conocimiento e interacción con el medio físico, realizando este análisis desde una perspectiva de integración e interacción entre ambas competencias.

Tanto en el ámbito de investigación educativa como en el marco real de Educación Primaria, se evidencia que el alumnado de estos niveles presenta, en general, serias dificultades cuando responde a interrogantes sobre fenómenos y situaciones de su entorno cotidiano, tanto en los niveles de identificación, interpretación o generalización del fenómeno (competencia de conocimiento e interacción con el medio físico), como a la forma de expresar lo que identifica, interpreta o aplica (competencia lingüística).

Revisando la bibliografía de investigación educativa relacionada con el proceso de comunicación en general, podemos citar a López y Encabo (2001) y Barnes (1994), los cuales concretan que el lenguaje es el elemento transcendental y eje articulador de toda actividad humana y que cuanto más controle el alumnado sus propias estrategias de lenguaje y cuantas más oportunidades tenga de pensar en voz alta, más responsabilidad puede tener para formular hipótesis explicativas y evaluarlas, proceso éste clave para el aprendizaje de las ciencias. Creemos importante que el medio en el que se

desarrollen las actividades escolares debe ser rico en cantidad y variedad de estímulos, con una interacción dinámica con los objetos, fenómenos y situaciones, de tal forma que, mientras acontece esa interacción, surja la necesidad de dar nombre a esos estímulos, pudiendo así adquirir gradualmente un vocabulario rico y variado, por parte del sujeto, que le ayude a describir, comprender e interpretar lo que observa y explora.

Igualmente, la competencia de conocimiento e interacción con el medio permite a los niños y niñas acceder a poder comprender que ha pasado, pensar sobre el suceso, tratar de interpretar lo que observa y lo que no se ve, para finalmente poder comunicarlo de forma clara y eficiente, siempre que los adultos le den la oportunidad de expresar todo lo relacionado con el fenómeno o situación a explorar.

Es evidente pues la importancia de una interacción de calidad entre estas dos competencias, puesta ya de manifiesto en trabajos anteriores (Sanmartí et al, 1999 y Sanmartí, 2008), en los que argumentan de forma sólida que hablar y escribir ciencia debe constituir un objetivo prioritario en las clases de ciencias, de tal forma que la educación científica básica que demanda la sociedad actual, no ha de consistir exclusivamente en adquirir información, sino en aprender a cómo utilizar dicha información y, sobre todo, enseñar a comunicar lo aprendido. Trabajos más recientes en ésta línea, realizados por nosotros (Hernández, 2005; Hernández y Hernández-Torres, 2011), confirman la necesidad de trabajar en el marco de integración de estas dos competencias (comunicativa y científica).

METODOLOGÍA

El problema principal que queremos analizar con este trabajo es la influencia que tiene las dificultades de la expresión escrita en el aprendizaje de contenidos relacionados con fenómenos del medio natural, concretados en el caso de mezclas cotidianas. Para ello, hemos llevado a cabo una metodología basada en la secuenciación y realización de las siguientes tareas: Diseño de actividades e instrumentos para la exploración del grado de expresión oral y escrita en el alumnado cuando se les pregunta sobre fenómenos de su entorno cotidiano; descripción, clarificación y aplicación de las pruebas; análisis e interpretación de los datos obtenidos; y, finalmente, las conclusiones e implicaciones más relevantes.

Para llevar a cabo las tareas anteriores, hemos trabajado con una muestra de alumnos de Educación Primaria en un Colegio de Murcia, con 25 alumnos de 4º Primaria (nueve y diez años), los cuales no habían recibido previamente enseñanza sobre el tema de mezclas. La actividad consistió en la realización de una prueba tipo experiencial para obtener información de sus ideas previas sobre este tema. Este tipo de pruebas (descritas y aplicadas, entre otros, por Pro, 2008 y Hernández, 2010) consisten en la realización, por parte del profesor, de una experiencia breve y sencilla frente a sus alumnos. Estos deben de observar atentamente todo lo que hace y lo que sucede en la experiencia para, a continuación, contestar a un cuestionario con una serie de preguntas, relacionadas con el fenómeno, de diferente nivel de complejidad: cuestiones de identificación, de interpretación, de predicción y de aplicación, para dar así oportunidad a los niños y niñas a que utilicen las ideas que aprenden en la comprensión de su entorno cotidiano (cuando desayuna, cuando ve cocinar en casa, cuando juega en el patio con agua y tierra,..).

Respecto a la aplicación de la prueba experiencial, en primer lugar la maestra colocó en su mesa dos vasos vacíos, recipiente con agua, dos vasitos (uno con cereales de grano pequeño y el otro con azúcar), dos cucharas de plástico. Dice a sus alumnos que estén atentos a la experiencia que ella va a realizar, para que luego puedan contestar a las preguntas de evaluación. A la vista de sus alumnos vertió agua hasta la mitad en cada uno de los vasos vacíos, echó el contenido, de una cucharilla de cereales en uno de los vasos y la misma cantidad de azúcar en el otro vaso con agua. Agitó durante

20 segundos y dejó en reposo ambas mezclas. A continuación los alumnos contestaron el cuestionario (ver cuadro 1).

ACTIVIDAD SOBRE “MEZCLAS COTIDIANAS”. ¡Observa y responde!:

Cuestiones de descripción de lo observado:

1. ¿Qué ha pasado después de agitar en el vaso con agua y azúcar?
2. ¿Qué ha pasado después de agitar en el vaso con agua y cereales?

Cuestiones de interpretación:

3. ¿Por qué crees que ha ocurrido eso en el vaso con agua y cereales?
4. ¿Por qué crees que ha ocurrido eso en el vaso con agua y azúcar?
5. ¿Cómo crees que podrías separar el agua del azúcar? ¿Y en el caso del agua con cereales?

Cuestiones de predicción:

6. ¿Qué pasaría en cada caso, si se hicieran las dos experiencias con agua calentada a 50° de temperatura?

Cuestiones de aplicación:

7. Si quisieras preparar el desayuno lo antes posible porque llegas tarde a la escuela ¿cómo prepararías la leche con cola cao: con la leche caliente o con la leche fría? ¿dando 20 vueltas con la cuchara, o ninguna? ¿por qué?
8. Teniendo en cuenta los alimentos que puedes encontrar en la cocina de tu casa (sólidos y líquidos), indica dos ejemplos de mezclas que se comporten como el agua y los cereales y otros dos ejemplos que se comporten como el agua y el azúcar.

Cuadro 1: Cuestionario de la prueba experiencial

Observaciones del desarrollo: No hubo problemas apreciables en la visualización de la experiencia por parte de los alumnos. Todos observaron de forma expectante lo que aconteció en los dos minutos que duró la experiencia (todo el azúcar se disuelve y los cereales flotan dejando el agua con una coloración “marrón-amarillenta”), y a continuación hicieron en silencio la prueba con las cuestiones.

¿QUÉ RESULTADOS HEMOS OBTENIDO?

Cuestiones de descripción de observaciones:

1. *¿Qué ha pasado después de agitar en el vaso con agua y azúcar?*

- Categoría a: respuestas relacionadas con ideas correctas (8% de la muestra): “*el azúcar se ha disuelto*”.

- Categoría b: respuestas incorrectas relacionadas con “el azúcar ha desaparecido” (“se ha ido a otro sitio”): 56%.

- Categoría c: Respuestas ambiguas o confusas (36%). Ejemplo: “*Sa que dado igual que hantes, no se be nada*”.

2. *¿Qué ha pasado después de agitar en el vaso con agua y cereales?*

- Categoría a: respuestas ambiguas con descripciones superficiales (72%). Ejemplos: “*Que se ha puesto marrón y sucio*”, “*Se ha cambiado el tono del agua*”.

- Categoría b: respuestas con observaciones incorrectas (28%): “*Que ha cambiado de color al marrón porque se ha descompuesto el cereal y el agua se ha vuelto del mismo color*”.

Cuestiones de interpretación:

3. *¿Por qué crees que ha ocurrido eso en el vaso con agua y cereales?*

- Categoría a: Respuestas relacionadas con ideas parcialmente correctas, utilizando, de forma ambigua, diferentes conceptos (20%): *“Porque los cereales se desacen entonces el color que tienen los cereales va cambiando el color del agua”, “Porque al darle vueltas se han disolvido un poco y así se ha puesto naranja”*
- Categoría b: Respuestas relacionadas con ideas ambiguas y/o incorrectas, utilizando conceptos variados pero equivocados (68%): *“Porque los cereales flotan y el agua le ha absorbido el color al cereal”, “Porque pesan más”*.
- Categoría c: Respuestas curiosas o en blanco (12%): *“Porque los cereales se destrozan en el agua”*.

4. *¿Por qué crees que ha ocurrido eso en el vaso con agua y azúcar?*

- Categoría a: Respuestas relacionadas, en algún grado, con ideas correctas (24%): *“Porque se ha disolvido el azúcar cuando ha parado de dar vueltas”, “Porque dentro del agua con azúcar al moverlo se pone transparente y parece que dentro del agua no hay nada. Pero sí”*.
- Categoría b: Respuestas relacionadas con ideas incorrectas, utilizando conceptos variados pero equivocados (40%). *“Porque el azúcar se descompone y desaparece”, “Porque el azúcar al moverse con el agua a la misma vez se ha desintegrado”, “Porque el agua absorbe el azúcar”*.
- Categoría c: Respuestas curiosas o en blanco (36%): *“Porque el azúcar se ha pegado en el vaso”, “Porque el agua se pega a diferentes sitios”*.

5. *¿Cómo crees qué podrías separar el agua del azúcar?. ¿Y en el caso del agua con cereales?*

- Categoría a: Respuestas relacionadas con ideas parcialmente correctas en ambos casos (16%): *“Evaporar el agua. En el de los cereales lo colaría con un colador”*
- Categoría b: Respuestas incorrectas para el azúcar y con ideas “correctas” para los cereales (48%): *“Cogo un colador y echo el agua con el azúcar con un vaso vacío abajo. Con los cereales cogo una cuchara y los voy cogiendo”, “No puedo separar el agua del azúcar”*.
- Categoría c: Respuestas curiosas o confusas (36%): *“Echando agua y limón se remueve y el azúcar sube”, “Echando agua en un colador”*

Cuestiones de predicción:

6. *¿Qué pasaría en cada caso, si se hicieran las dos experiencias con agua caliente?*

- Categoría a: Respuestas con ideas parcialmente correctas pero ambiguas (32%): *“Que se absorberían más rápido y con menos vueltas”, “Se mezclarían más rápidas y el vaso estaría caliente”, “Saldrían burbujas”*.
- Categoría b: Respuestas relacionadas con ideas incorrectas, utilizando conceptos variados pero equivocados (68%): *“Que se deriten los cereales y el azúcar”, “El azúcar se fundiría se pondría pegajosa y los cereales que también están hechos con azúcar”, “Que se disolvería el agua”*.

Cuestiones de aplicación:

7. *Si quisieras preparar el desayuno más rápido (leche con colacao) porque llegas tarde a la escuela ¿cómo lo harías? (ten en cuenta agitación, temperatura de la leche, cantidades,..)*

- Categoría a: Respuestas relacionadas con ideas correctas (36%): *“Me la bebería caliente porque se disuelve antes el colacao”, “caliente y dándole 20 vueltas porque si no estaría malo”*.

- Categoría **b**: Respuestas relacionadas con ideas parcialmente correctas, utilizando conceptos variados pero equivocados (44%): “*Cuando está fría le echo el cola cao y lo caliente, y na mas que le tengo que dar 20 bueltas porque se derrite con el calor*”.

- Categoría **c**: Respuestas relacionadas con ideas incorrectas y confusas (20%): “*Fría, dándole 20 vueltas porque tardas 30 segundos y tardan poco, “fría y sin vueltas para ir rápido”*”.

8. *Teniendo en cuenta alimentos que puedes encontrar en la cocina de tu casa (sólidos y líquidos), indica dos ejemplos de mezclas que se comporten como el agua y los cereales y otros dos ejemplos que se comporten como el agua y el azúcar.*

a. Respuestas de mezclas como el agua y azúcar

- Categoría **a**: Respuestas relacionadas con ideas correctas (40%): “*Agua y sal*”, “*leche y cola cao*”, “*agua y naranja*”, “*leche y azúcar*”

- Categoría **b**: Respuestas relacionadas con ideas incorrectas (60%): “*agua y aceite*”, “*agua y pimienta*”, “*agua y galletas*”.

b. Respuestas de mezclas como el agua y los cereales

- Categoría **a**: Respuestas relacionadas con ideas correctas, algunas curiosas (64%): “*Agua y arroz*”, “*leche y almóndigas*”, “*leche y cereales*”, “*agua y galletas*”, “*arroz con aceite*”.

- Categoría **b**: Respuestas relacionadas con ideas incorrectas, algunas curiosas (36%): “*Leche y agua*”, “*agua con azúcar y limón*”.

¿CÓMO INTERPRETAR ESTOS RESULTADOS?

Cuando se revisa el contenido de las respuestas, aparecen expresiones con una redacción superficial y confusa, poco rica en los vocablos que deberían tener adquiridos y asociados a los estímulos que reciben de la experiencia a describir e interpretar.

También suelen repetir dos ideas iguales en una misma frase (40% de la muestra), o redundancia de conceptos en la propia explicación (25%), ejemplo: “*lo colaría con un colador*”; no utilizan bien los nexos o conectores (30%), ejemplo, pregunta 2: *el de cereales porque el agua ha cambiado de color*.

También se aprecian faltas graves de ortografía en la mitad de los casos (ejemplo: *cogo, hantes, jirado, baso...*). Esto refleja un grado bajo en la lectura de libros de su edad y una observación limitada en las palabras y construcción de frases, por parte de los alumnos que si leen. Esta parece ser la causa también de los que hacen un uso incorrecto de los tiempos verbales (40% de la muestra), ejemplo: *disolvido*. Hay una falta de atención, con respuestas no lógicas, pues no se dan cuenta de lo que escriben (sobre el 50% de la muestra), lo que también sugiere la escasez, en su formación básica, de actividades que fomenten la lectura de cuentos y narraciones que les motiven y les creen expectativa para incrementar su concentración en las tareas implicadas en dichas actividades.

Estas deficiencias encontradas en la expresión escrita es posible que estén condicionando el grado de adquisición de la competencia de interacción y conocimiento del medio, pues los resultados evidencian dificultades manifiestas en el nivel más sencillo como es el de descripción, con respuestas con observaciones incorrectas, incompletas, confusas o poco detallistas. Las cuestiones de descripción son preguntas que, en el contexto escolar habitual, están acostumbrados a responder en los ejercicios de los libros de texto, en los que encuentran de forma sistemática las respuestas concretas (en un recuadro amarillo o en texto en negrita), por lo tanto se limitan a “cortar y pegar”. Sin embargo les cuesta mucho expresarse ante la descripción de una experiencia (como es el caso de “mezclas cotidianas”), pues deben hacer un esfuerzo mental para concretar lo que han observado y describirlo con vocablos bien diferenciados. Esta dificultad en la descripción condiciona

marcadamente su capacidad para responder a las preguntas de interpretación, predicción o aplicación planteadas en el cuestionario. De hecho hemos detectado dificultades más acusadas en las respuestas a estas preguntas, sobre todo al tratar de relacionar y aplicar conceptos más estructurados (concentración, disolución saturada, mezcla heterogénea,..), implicados en el fenómeno de mezclas.

También hemos encontrado que suelen utilizar conceptos y vocablos ambiguos y confusos para referirse al fenómeno de disolución. Incluso esta ambigüedad parece existir detrás de su explicitación correcta del término disolución (concepción de que “disolución” significa que el azúcar “*ha desaparecido*”). En los cereales, destacan su flotación en el agua por encima de su comportamiento como mezcla. Tienen dificultades para expresar técnicas de separación que sean reales y eficaces, al no tener claro las diferentes propiedades específicas de las sustancias implicadas en la mezcla y que permiten dicha separación. Respecto a las cuestiones de aplicación, el grado de transferencia a otros contextos cotidianos no es del todo satisfactorio, aportando ejemplos de mezclas mal categorizadas, no usuales y poco funcionales (“*leche y almóndigas*”, “*agua y mermelada*”, “*agua y churros*”,..).

¿QUÉ CONCLUSIONES Y CONSECUENCIAS HEMOS GENERADO?

Entre las conclusiones más relevantes, podemos concretar las siguientes:

a) Una vez analizados los resultados más destacados, observamos que en el lenguaje escrito la motivación del alumnado es baja, con lo que sus expresiones carecen de espontaneidad. En las respuestas al cuestionario de la prueba, relleno tal cual por los propios alumnos, se evidencia también numerosas deficiencias en relación a la expresión escrita, con una serie de faltas de ortografía y un lenguaje escrito erróneo, parecido al lenguaje oral con el que se expresan. Esta dificultad les condiciona de forma significativa el acceder a un lenguaje de las ciencias claro y diferenciado, necesario para el aprendizaje de los contenidos implicados en el fenómeno o temática a aprender.

b) Estas dificultades en la expresión escrita generan relaciones conceptuales insuficientes para poder acceder a la comprensión de fenómenos, como el caso de mezclas cotidianas, pues los alumnos no están en condiciones idóneas de afrontar aspectos más complejos del fenómeno a estudiar. Esto está de acuerdo con los resultados encontrados en la prueba experiencial, cuando observamos un incremento de las dificultades para responder a las preguntas del cuestionario de niveles de conocimiento más complejos (interpretación, predicción y aplicación). Así por ejemplo, presentan dificultades para la comprensión e interpretación de ideas y para establecer relaciones entre los contenidos implicados en “mezclas cotidianas”, con lo cual les cuesta aplicar lo aprendido a otros contextos de su entorno cotidiano (otras mezclas de la cocina de casa) y, como consecuencia, es posible que les resulte problemático, más adelante, realizar valoraciones personales (ámbito actitudinal) o adoptar una postura en relación con dichos fenómenos y situaciones.

c) A modo de implicación general, creemos que para el diseño de unidades sobre este tema es necesario trabajar, como eje vertebrador, el procedimiento de comunicación, facilitando una relación interdisciplinar dinámica entre el área de ciencias y otras áreas de conocimiento. Desde esta perspectiva metodológica creemos que podemos contribuir a solucionar las dificultades encontradas, de tal forma que haya un proceso de aprendizaje continuo y cada vez más sólido y significativo. En este sentido, sería deseable potenciar un proceso de enseñanza basado en la integración de las competencias lingüística (expresión oral y escrita) y científica (conocimiento e interacción con el medio físico) y que proponemos que esté concretado en los siguientes elementos:

1. Observación detallada de los aspectos a transmitir de un objeto, situación o fenómeno (propiedades observables, relación entre los aspectos identificados, comportamiento de elementos implicados,..).

2. Adquisición de un vocabulario abundante y variado, especialmente coherente con los estímulos a transmitir (asociación funcional vocablo – estímulo).

3. Llevar a cabo una buena organización y secuenciación de la información a transmitir.

Ejemplos de posibles tareas y actividades que pueden ilustrar nuestra propuesta serían los siguientes:

- Actividades para motivar a los alumnos sobre la importancia del aprendizaje de contenidos relacionados con su entorno cotidiano (ejemplo: *¿Qué has desayunado hoy y cómo has preparado tu desayuno?*), fundamentadas en un marco metodológico que interrelaciona los ámbitos científico, tecnológico y social.

- Trabajar vocabulario básico sobre estos contenidos del medio natural, como por ejemplo, nombrar sustancias y objetos de la cocina de casa, diferenciar estado de agregación, nombrar y diferenciar sustancias puras de mezclas, diferenciar nombre y función de herramientas y utensilios de cocina,....

- Comentarios y diálogos en clase, en el marco de nuestra propuesta (descripción detallada, vocabulario diferenciado, secuenciación coherente de observaciones), sobre tipos de mezclas cotidianas, preparación de comidas que más les gustan o conceptos sobre alimentación equilibrada.

- Elaboración de informes escritos sobre trabajos individuales y de grupo relacionados con los fenómenos estudiados (ejemplo: informe sobre tipos de transformaciones en la cocina de casa).

- Plantear actividades conjuntas entre áreas de conocimiento como Lengua y Medio Natural y Social, potenciando la expresión oral y escrita sobre fenómenos cotidianos relacionados con las ciencias (ejemplo: concursos sobre juegos de vocablos y conceptos básicos relacionados con mezclas).

- Utilizar, como recurso didáctico, noticias de medios de comunicación (Hernández, 1998) y ejemplares de comic que plantean, más o menos directamente, contenidos relacionados con las Ciencias y en los que los alumnos pueden fomentar el interés por la expresión oral y escrita, así como adquirir vocabulario y cultura básica científica de una forma lúdica y motivante. Algunos comic interesantes para este fin son “Mortadelo y Filemón” y “Asteric y Obelic” (Pro, 2009), “Superman”, “Spider-man”, “Flash”, “Iron-Man” (Kakalios, 2006), entre otros.

RECONOCIMIENTOS

Trabajado financiado por el proyecto: "Adquirir competencias profesionales para enseñar competencias básicas: Investigando sobre la formación inicial de Maestros para enseñar ciencias en la educación primaria". Convocatoria del Ministerio de Economía y Competitividad (España). Subprograma de Proyectos de Investigación Fundamental No Orientada. Convocatoria 2012. EDU 2012-33210

BIBLIOGRAFÍA

Barnes, D. (1994). *De la comunicación al currículo*, Madrid, España: Aprendizaje Visor.

Díaz, M. (coord). (2006). *Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias. Orientaciones para el profesorado universitario ante el espacio europeo de educación superior*, Madrid, España: Alianza.

Hernández Abenza, L.M. (1998). Las noticias de los medios de comunicación como recurso didáctico en una metodología en la línea constructivista: Análisis de casos, en Jiménez López, M.A. (Coordinadora), *Didáctica de las Ciencias y transversalidad*, (pp. 291-299). Málaga, España: Dpto. Didáctica de la Ciencias Experimentales, Universidad de Málaga.

- Hernández Abenza, L.M. (2005). El procedimiento de comunicación y su influencia en el proceso de aprendizaje de otros contenidos. Aplicación a máquinas y aparatos. *Enseñanza de las ciencias*, número extra, VII Congreso, Universidad de Granada.
- Hernández Abenza, L.M. (2010). Evaluar para aprender: hacia una dimensión comunicativa, formativa y motivadora de la evaluación. *Enseñanza de las ciencias*, **28** (2), 285-290.
- Hernández Abenza, L.M. y Hernández Torres, C. (2011). La expresión oral y escrita como proceso clave en el aprendizaje de las ciencias. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, **25**, 213-222.
- Kakalios, J. (2006). *La Física de los superhéroes*. Barcelona España: Robinbook,
- López, A. y Encabo, E. (2001). *Heurística de la comunicación: el aula feliz*. Barcelona, España: Octaedro, S.L.
- Pro, A. (2008). Jugando con los circuitos y la corriente eléctrica, en MEC, *El desarrollo del pensamiento científico-técnico en Educación Primaria*. (pp. 43 – 82), Madrid, España, MEC.
- Pro, A. (2009). Con Mortadelo y Filemón se aprende un montón. *Alambique*, **60**, 12-23.
- Sanmartí Puig, N., Izquierdo Aymerich y M., García, P. (1999). Hablar y escribir. Una condición necesaria para aprender ciencias. *Cuadernos de Pedagogía*, **281**, 54-58.
- Sanmartí Puig, N. (2008). Escribir para aprender ciencias, *Aula de innovación educativa*, **175**, 29-32.
- Zabalza, M.A. (2003). *Competencias docentes del profesorado universitario*. Madrid, España: Narcea.