

# LOS OBJETIVOS DE LAS CIENCIAS EN PRIMARIA Y LAS NECESIDADES FORMATIVAS, VISTAS POR LOS MAESTROS EN FORMACIÓN

Susana García Barros, Ánxela Bugallo  
*Universidade da Coruña*

M<sup>a</sup> Jesús Fuentes  
*ES Monte Castelo (Burela-Lugo)*

**RESUMEN:** Este estudio muestra las concepciones de los estudiantes de magisterio antes y después de cursar Enseñanza/aprendizaje de las Ciencias. Sus ideas sobre qué objetivos debe perseguir la educación científica en Primaria evolucionan, incrementándose la importancia otorgada a habilidades y actitudes. Se hace más evidente el valor atribuido a la adquisición de competencias didácticas en su formación. El concepto que tienen de la energía, eje vertebrador elegido para organizar la asignatura citada, también mejora una vez cursada ésta, mientras que la valoración otorgada a las distintas habilidades cognitivo-lingüísticas a penas se ve modificada, siendo la justificación la más considerada y la definición la menos.

**PALABRAS CLAVE:** Formación docente, energía, habilidades cognitivo-lingüísticas

## OBJETIVOS

Conocer cómo son las concepciones de los estudiantes del grado de Maestro de Educación Primaria, al inicio de la primera materia correspondiente a la enseñanza de las ciencias, y cómo evolucionan. Concretamente se pretende averiguar cuáles son los objetivos que, a su juicio, debe perseguir la educación científica en este nivel educativo y qué conocimientos deberían adquirir para enseñar ciencias. Dado que este trabajo forma parte de un proyecto más amplio dirigido a desarrollar y evaluar una propuesta de formación inicial, que toma como núcleo organizador “la energía” y otorga especial relevancia al desarrollo de habilidades cognitivo-lingüísticas, se plantea también como objetivo conocer: cómo valoran los futuros maestros estas habilidades y qué concepto de energía poseen.

## FUNDAMENTACIÓN

La investigación en la formación docente sigue destacando la complejidad del proceso formativo (Abell, 2007) (Porlán et al., 2010). La necesidad de enseñar el conocimiento pedagógico del contenido, sugerido hace años (Shulman, 1986) se mantiene completamente vigente en la actualidad. Así, la superación de las dificultades en el conocimiento científico de los estudiantes de magisterio y de

---

los bajos niveles de confianza que las acompañan, no son suficientes, pues el maestro ha de disponer de un conocimiento científico adecuado unido a aquel conocimiento que permite ayudar a otros a aprender. Además el profesor ha de disponer de la competencia profesional suficiente que le permita actuar con éxito en situaciones concretas. Para ello ha de saber: ¿cuál es la naturaleza de los contenidos?; ¿qué metodología es más adecuada?; ¿cómo evaluar para mejorar el aprendizaje y la enseñanza?; ¿cómo desarrollar una propuesta didáctica?... (Porlán et al., 2010). Por otra parte, en la formación docente, también es importante tener en cuenta el punto de partida del que aprende, aunque sobre este particular no existe investigaciones abundantes en el nivel de educación primaria (Cortés et al., 2012).

Basándonos en lo indicado la formación de maestros debe atender tanto a la superación de problemas científicos de temas estructurantes, como a la introducción de la problemática que encierra su enseñanza aprendizaje. Un tema estructurante por excelencia, dada su relación con otros tópicos (medio físico, seres vivos, ambiente...), es la energía. De ahí que sea necesario que en la formación docente se discuta la idea de energía asequible para la educación primaria, que el maestro debe comprender y emplear didácticamente en situaciones concretas: la energía es una propiedad de los cuerpos y sistemas que permite producir cambios (García Barros et al., 2012). Por otra parte, es necesario atender al desarrollo de la competencia científica, y sus capacidades asociadas (Cañas, Martín-Díaz, y Niedo, 2007), así como otras competencias, como la lingüística en la medida que promueve habilidades expresivas, siendo relevantes las cognitivo-lingüísticas. Éstas se vinculan a distintas tipologías textuales (describir, definir, explicar, justificar y argumentar) siendo su exigencia cognitiva diferente (Jorba, 2000). Todo ello debe ser considerado por el docente en sus programaciones.

## METODOLOGÍA

En este estudio participaron un total de 43 estudiantes de segundo curso del grado de maestro en Educación Primaria, que respondieron a unas cuestiones al inicio de la materia obligatoria Enseñanza Aprendizaje de las Ciencias I (EA-CC I) (2º curso) y un año después, al comienzo de la materia EA-CC II, aquí por razones técnicas, solo participaron 34 de los anteriores alumnos.

Se plantearon dos preguntas abiertas:

- a) ¿cuáles han de ser, a tu juicio, los objetivos prioritarios de la enseñanza de las ciencias en la educación primaria?, *cita al menos tres* y b) *Un maestro/a debe adquirir los conocimientos y habilidades para enseñar Ciencias en la EP, cita al menos tres que te parezcan importantes*. Además se propuso una tercera cuestión cerrada: *valora de 1 -muy importante- a 4 -nada importante- las habilidades cognitivo-lingüísticas, describir, definir y justificar/interpretar*.

El primer año en la materia EA-CC I al inicio del tema dirigido a la enseñanza aprendizaje de la Energía, un grupo reducido de 24 asistentes, expresaron por escrito, qué era para ellos la energía. Esta cuestión se incluyó nuevamente en la encuesta planteada al grupo de 34 alumnos un año después.

Las respuestas a las preguntas abiertas fueron categorizadas (ver tablas de resultados). También en resultados se recogen, ejemplos textuales, aunque solo relacionados con la última cuestión, por razones de espacio.

## RESULTADOS.

Los futuros maestros centran los objetivos de las ciencias en Primaria en el ámbito conceptual, citando menos el desarrollo de habilidades y actitudes. Las referencias a los tres ámbitos son más equilibradas en el 3º curso (Tabla 1). La habilidad más destacada es la interpretación-explicación de hechos y fenó-

menos, en ambos curso, y la actitud más señalada es la motivación/interés por la ciencia, especialmente en el último. Un análisis individualizado muestra que el porcentaje de alumnos que considera objetivos de dos o tres ámbitos diferentes también asciende de 62,7% a casi 80% en 3º curso.

Las referencias al desarrollo de conocimientos científicos suele ser genérica, sobre todo en 3º curso, aunque el 55% de los alumnos citan en 2º, a los seres vivos y/o ser humano, mientras la energía o las máquinas, apenas se nombran (6 y 5 sujetos en 2º y 3º curso respectivamente).

En la tabla 2 se recogen las necesidades formativas que, para enseñar ciencias, citan los alumnos. El primer año más del 95% se refieren al ámbito científico; un porcentaje algo menor al didáctico (preparación de la enseñanza y/o desempeño docente) y todavía menor al psicopedagógico (conocimientos sobre los niños). Un año después se aprecian ligeros cambios: los objetivos del ámbito científico descienden y los otros ascienden. En cualquier caso, poco más del 10% de los estudiantes incluye objetivos de los tres ámbitos en ambos cursos. En el ámbito científico, las referencias se centran más en el conocimiento teórico, y en el didáctico en la acción educativa, sobre todo en *“explicar/transmitir”*.

Tabla 1.  
Objetivos de la educación científica en Primaria según los profesores en formación.

CATEGORÍAS		2º CURSO nº=43	3º CURSO Nº=34
CONOCIMIENTOS	Total	34 (79,1%)	21 (61,8%)
HABILIDADES	Comunicación (genérico, definir, describir)	2 (4,7%)	3 (8,8%)
	Interpretar/explicación	13 (30,2%)	15 (44,1%)
	Investigar/indagar/experimentar	2 (4,7%)	2 (5,9%)
	Referencias genéricas (adquirir competencias, habilidades)	3 (7,0%)	5 (14,7%)
	Total	19 (44,2%)	23 (67,6%)
ACTITUDES	Interés, motivación, valoración de la ciencia	7 (16,3%)	15 (44,1%)
	Reconocimiento de la importancia de las Ciencias	7 (16,3%)	5 (14,7%)
	Respeto del medio	9 (20,9%)	5 (14,7%)
	Otros	2 (4,7%)	
	Total	21 (48,8%)	22 (64,7%)

Nota. Un mismo alumno se puede referir a varias categorías

Tabla 2.  
Necesidades formativas para enseñar ciencias, citadas por los alumnos

AMBITO DE REFERENCIA		2º CURSO nº=43	3º CURSO Nº=34	
CATEGORÍAS				
CIENTÍFICO	Conocimiento teórico	Genérico	37 (86,0%)	20 (58,8%)
		Útil para la vida	1 (2,3%)	2 (5,9%)
	Habilidades	Comunicación (describir, sintetizar)	3 (7,0%)	2 (5,9%)
		Interpretación/aplicación de conocimientos	2 (4,7%)	4 (11,8%)
		Indagación/Investigación/experimentación	3 (7,0%)	4 (11,8%)
	Actitudes	Referencias genéricas	4 (9,3%)	2 (5,9%)
		Interés por la Ciencia por el conocimiento científico	1 (2,3%)	1 (2,9%)
	Respeto del medio	2 (4,7%)	1 (2,9%)	
TOTAL		41 (95,3%)	27 (79,4%)	
PSICO PEDAG.	Conocimientos sobre nivel del alumnado, ideas previas		4 (9,3%)	8 (23,5)
	Conocimientos sobre motivación		8 (18,6%)	4 (11,8%)
	TOTAL		11 (25,6%)	11 (32,4%)
DIDÁCTICO	Preparación de la enseñanza Programación de actividades	Programación de contenidos	5 (11,6%)	4 (11,8%)
		8 (18,6%)	10 (29,4%)	
	Acción/ Desempeño Realización de actividades, gestión de aula Enseñanza de habilidades, “enseñar a pensar”...	Explicar/transmitir	19 (44,2%)	13 (38,2%)
		3 (7,0%)	5 (14,7%)	
		4 (9,3%)	5 (14,7%)	
TOTAL		29 (67,4%)	25 (73,5%)	

Nota. Un mismo alumno se puede referir a varias categorías

La habilidad cognitivo-lingüística menos considerada por los alumnos es la definición, y la más considerada la justificación/interpretación, incrementándose la valoración de ésta en 3º curso (Figura 1).

Las ideas de los alumnos sobre energía se clasifican en las categorías recogidas en la tabla 3. Dichas ideas se caracterizan por aportar una definición, asociada a una o incluso dos categorías, como por ejemplo, la capacidad para producir cambios y/o “aquello” necesario para que la sociedad o la vida funcione. Frases textuales:

“La energía es una propiedad que poseen todos los objetos y sustancias. ... permite realizar todo tipo de trabajos”, “Este término me sugiere “algo” que provoca un efecto (movimiento, impulso...)... la energía es necesaria para que exista el mundo”. Muchas respuestas además hacen referencia a alguna característica de la energía (tipos, fuentes, transferencia...) -“...dentro de la energía encontramos las renovables y las no renovables”-.

Inicialmente, todos los estudiantes menos uno, dan una definición, la más frecuente asocia la energía al funcionamiento de las cosas/objetos, aunque también se dan respuestas más académicas (capacidad de los sistemas para producir un trabajo o cambios). Además 22 sujetos se refieren a alguna característica de la energía. Tipos, fuentes y transformaciones son las más habituales. Las respuestas de los estudiantes mejoran en 3º curso, pues disminuye la concepción alternativa -asimilación energía/

fuerza- y se incrementan las respuestas más coherentes con la visión de energía transmitida y discutida en la materia EA-CC I (capacidad o características de los cuerpos-sistemas para producir cambios).

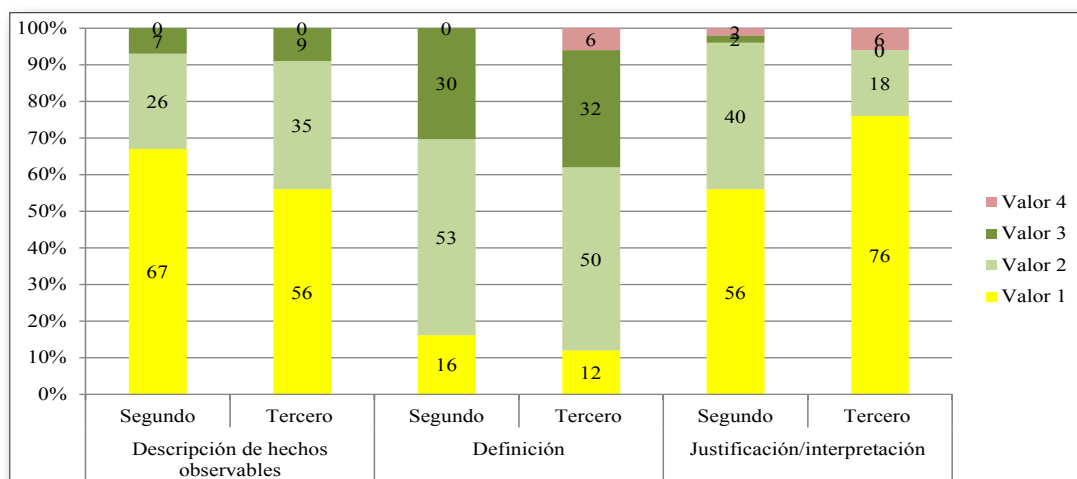


Fig. 1. Porcentaje de alumnos que valoran de 1 a 4 -muy importante, nada importante- las habilidades cognitivo-lingüísticas (descripción; definición; justificación)

Tabla 3.  
Ideas de los alumnos en relación a la energía

REFERENCIAS/CATEGORÍAS		2º CURSO nº=24	3º CURSO Nº=34
DEFINICIÓN	Capacidad de producir un trabajo	5 (20,8%)	7 (20,6%)
	Capacidad/características de los cuerpos-sistema para producir cambios	6 (25,0%)	17 (50,0%)
	Aquello/cosa necesaria para que la sociedad, la vida funcione	10 (41,7%)	4 (11,8%)
	Una propiedad de los cuerpos/ Todos los objetos... tienen energía	6 (25,0%)	7 (20,6%)
	TOTAL	23 (95,8%)	30 (88,2%)
CARACTERÍSTICAS	Tipos	13 (54,2%)	8 (23,5%)
	Fuentes	14 (58,3%)	6 (17,6%)
	Usos	3 (12,5%)	2 (5,9%)
	Transformación de la energía	10 (41,7%)	9 (26,5%)
	Transferencia	2 (8,3%)	4 (11,8%)
	Conservación	2 (8,3%)	3 (8,8%)
	TOTAL	22 (91,7%)	14 (41,2%)
IDEAS ALTERNATIVAS (Referencias a fuerza)		10 (41,7%)	3 (8,8%)

Nota. Un mismo alumno se puede referir a varios aspectos

---

## CONCLUSIÓN

Los futuros maestros otorgan especial importancia al conocimiento científico, tanto en los objetivos dirigidos a las Ciencias en Primaria como a sus necesidades formativas. Sus ideas evolucionan después de cursar la primera materia de Didáctica de las Ciencias. Hay un mayor reconocimiento de la importancia del desarrollo de habilidades y actitudes en Educación Primaria y se incrementa ligeramente la necesidad de adquirir competencias profesionales. Estos datos, en algún sentido reproducen los encontrados en otros estudios (Cortés Gracia et al., 2012).

Los participantes discriminan el valor de las habilidades cognitivo-lingüísticas, considerando la definición menos importante que otras, quizás porque la perciben como un mero conocimiento memorístico (García Barros y Martínez Losada).

La concepción de energía de los participantes evoluciona después de cursar la primera asignatura de Enseñanza de las Ciencias. Las definiciones inicialmente más confusas e inadecuadas de energía conjugadas con referencias a sus características, pasan a otras más correctas, aunque disminuyen estas últimas referencias.

Este trabajo aporta los primeros datos de un proyecto, que repercutirán en la orientación y reorientación de dos materias obligatorias de Didáctica de las Ciencias. Basándonos en ellos, consideramos necesario profundizar en el desarrollo y la valoración de las competencias docentes menos valoradas (conocimiento de los niños, programación de la acción educativa...) en el contexto del estudio de la energía. Para ello buscamos situaciones próximas al alumnado de Primaria, lo más diversas posibles, asociadas a distintos tópicos, en las que se pueda analizar manifestaciones energéticas, y sus características (tipos, transferencia, transformación, etc.), así como la irrenunciable relación de la energía con las sociedades humanas y el medio ambiente. La mayor insistencia en las dificultades de los niños de primaria en estos temas y en las recomendaciones didácticas para su superación, deben ser atendidas más intensamente en nuestro proceso de formación docente.

## AGRADECIMIENTOS

Trabajo subvencionado por el Ministerio de Ciencia e Innovación EDU2011-27772

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abell, S. K. (2007). Research on Science Teacher knowledge. En Abell S. K. y Lederman N. G (Eds.). *Handbook of Research on Science Education*. N.J: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cañas, A., Martín-Díaz, M., y Nieda, J. (2007). *Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. La Competencia científica*. Madrid: Alianza.
- Cortés Gracia, A. L., De la Gándara, M., Calvo Hernández, J. M., Martínez Peña, B., y Gil Quilez, M. J. (2012). Expectativas, necesidades y oportunidades de los maestros en formación ante la Enseñanza de las Ciencias en la Educación Primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 30(3), 155-176.
- García Barros, S., Martínez Losada, C., González Rodríguez, C., y Bugallo, A. (2012) *La energía en la formación de maestros*. XXV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Santiago de Compostela.
- García Barros, S. y Martínez Losada, C. La importancia de las habilidades cognitivolingüísticas asociadas al estudio de la Astronomía desde la perspectiva del profesorado (Aceptado en prensa. *Enseñanza de las Ciencias*)

- 
- Jorba, J. (2000). La comunicación y las habilidades cognitivolingüísticas. En Jorba, J. Gómez y A. Prat (Eds.), *Hablar y escribir para aprender. Uso de la lengua en situación de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares* (pp. 29-49). Barcelona: ICE Universitat Autònoma de Barcelona. Síntesis.
- Porlán, R., Martín del Pozo, R., Rivero, A., Harres, J., Azcárate, P. y Pizzato, M. (2010). El cambio del profesorado de ciencias I: Marco teórico y formativo. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(1), 31-46.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.