

# 28

# ENCUENTROS DE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

## Iluminando el cambio educativo



### A Coruña, 5 a 7 de septiembre de 2018

### FACULTADE DE CIENCIAS DA EDUCACIÓN

ORGANIZA:



Área de Didáctica das Ciencias Experimentais. Departamento de Pedagogía e Didáctica  
UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Asociación Española de Profesores e Investigadores de Didáctica de las Ciencias Experimentales

COLABORA:



Facultade de Ciencias da Educación  
UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Vicerreitoría de Política Científica, Investigación e Transferencia  
UNIVERSIDADE DA CORUÑA



## **28º Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Iluminando el cambio educativo**

MARTÍNEZ LOSADA, Cristina; GARCÍA BARROS, Susana (editoras)

A Coruña, 2017

Universidade da Coruña, Servizo de Publicacións

Cursos\_congresos\_simposios, n.º 143

N.º de páxinas: 1414

21 x 29,7 cm

Índice general: pp. 9-25

Índice de autores: pp. 27-33

ISBN: 978-84-9749-688-9 (edición impresa)

ISBN: 978-84-9749-689-6 (edición electrónica)

Depósito Legal: C 1432-2018

DOI: <https://doi.org/10.17979/spudc.9788497496896>

URL permanente: <http://hdl.handle.net/2183/20935>

CDU: 5:37.091.33(063)

IBIC: YQS | YQM

### EDICIÓN

Universidade da Coruña, Servizo de Publicacións <[www.udc.gal/publicacions](http://www.udc.gal/publicacions)>

### DISEÑO Y MAQUETACIÓN:

Juan de la Fuente

### DISTRIBUCIÓN

Galicia:

- Consorcio Editorial Galego. Av. da Estación 25, 36812 Redondela (Pontevedra)  
[pedimentos@coegal.com](mailto:pedimentos@coegal.com)

España e internacional:

- Logística Libromares, S.L. C/ Matilde Hernández 34, 28019 Madrid (España)  
[pedidos@libromares.com](mailto:pedidos@libromares.com)
- Pórtico Librerías. C/ Muñoz Seca 6, 50005 Zaragoza (España)  
[distribucion@porticolibrerias.es](mailto:distribucion@porticolibrerias.es)



Esta obra se edita bajo una licencia [Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

## Capacidades que incluyen los futuros maestros en sus propuestas de enseñanza sobre el uso de la energía

Cristina Martínez Losada, Juan Carlos Rivadulla López y María Jesús Fuentes Silveira

Departamento de Pedagogía e Didáctica. Universidade da Coruña

[cmarl@udc.es](mailto:cmarl@udc.es)

### Resumen

Para este estudio se analizan las propuestas didácticas que elaboran 40 grupos de maestros en formación en relación con el uso de la energía, en el transcurso de una actividad formativa que realizan al final de la asignatura Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza I. En concreto se analizan las capacidades que promueven las actividades y las que explicitan en los objetivos que plantean. Los resultados muestran que los futuros docentes priorizan las asociadas a la adquisición de conocimiento científico y a su aplicación a la explicación de hechos y fenómenos frente a las relacionadas con el análisis y resolución de problemas. Por otra parte, no siempre incluyen en los objetivos las capacidades que promueven las actividades que plantean, siendo éste un toque de atención para la formación docente de este colectivo.

**Palabras clave:** capacidades; formación inicial; propuesta didáctica; educación primaria; energía.

### Fundamentación

El desarrollo de la competencia científica es clave en la formación de los jóvenes, que deberán enfrentarse a situaciones y problemas del mundo globalizado y tecnológicamente avanzado en el que viven (Pedrinaci, 2012). En esta línea, el último informe PISA la define como “la habilidad para interactuar con cuestiones relacionadas con la ciencia y con las ideas de la ciencia como un ciudadano reflexivo” (Sanmartí y Márquez, 2017). Lo indicado requiere enfocar la enseñanza hacia la adquisición de capacidades, que el alumnado debe ser capaz de emplear en relación con unos determinados conocimientos. Además, se han tratado de identificar los tipos de capacidades que deben desarrollarse prioritariamente en las aulas, en concreto Pedrinaci (2012) distingue entre las relativas al conocimiento de la ciencia, a la práctica de la ciencia y a la naturaleza de la ciencia y sus relaciones con la tecnología y la sociedad. Asimismo, Cañal (2012) las agrupa en torno a las siguientes dimensiones: conceptual, metodológica y actitudinal, destacando la necesidad de un uso integrado de las mismas.

Por otra parte, se ha destacado la importancia de aplicar las diferentes capacidades en contextos personal y socialmente relevantes de la vida (Blanco y Lupión, 2015). En este sentido, un tópico de especial interés es la energía, no solo porque permite explicar de forma integradora hechos y fenómenos variados sino también por el uso que hacemos de ella, que demanda una formación para la “acción”, es decir, para poder tomar decisiones justificadas respecto a su uso (García, Rodríguez, Solís y Ballenilla, 2007). Por ello se recomienda introducir su estudio asociándolo a situaciones y problemáticas relacionadas con el uso y consumo energético en la vida cotidiana (De Pro, 2014), cuyas posibilidades educativas no siempre son reconocidas por el profesorado en formación (Martín, Prieto y Jiménez, 2013).

Aun reconociendo que el desarrollo de la competencia científica de los estudiantes no es un proceso sencillo (Benarroch y Núñez, 2015), es necesario que el profesorado asuma el reto de cambiar la práctica educativa habitual, que sigue respondiendo a un perfil predominantemente tradicional (Gil Flores, 2017). Lo indicado conlleva el necesario desarrollo de programas formativos específicos que ayuden a los docentes a tomar decisiones y actuar en sus clases de forma coherente con las tendencias educativas actuales. Concretamente en la formación inicial de maestros, se ha destacado la importancia de proporcionar oportunidades para facilitar la adquisición de conocimientos didácticos, pues éstos son referentes necesarios para la toma de decisiones docentes. Sin embargo, estudios realizados han puesto de manifiesto las dificultades que tienen los futuros maestros en el diseño de propuestas de enseñanza (Rivero, Martín del Pozo, Solís, Azcárate y Porlán, 2017) e incluso para identificar qué se está trabajando en las actividades que proponen (De Pro, De Pro y Serrano, 2017).

### Objetivos

En este trabajo se pretende averiguar el tipo de capacidades relativas a la explicación científica de hechos o fenómenos y al análisis y resolución de problemas que incluyen los maestros en formación en sus propuestas de enseñanza. En concreto se tratará de dar respuesta a las siguientes cuestiones:

- ¿Las actividades que proponen promueven el desarrollo de capacidades variadas en contextos próximos? ¿Existe relación entre el tipo de contexto que utilizan y los tipos de capacidades que promueven?
- ¿Qué capacidades incluyen en los objetivos que plantean? ¿Existe coherencia entre las capacidades que explicitan en objetivos y las que promueven en actividades?

### Metodología

El estudio se realiza en 2º curso del Grado de Maestro de Educación Primaria en el marco de una actividad formativa que realizan al final de la asignatura Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza I. A lo largo del curso se tratan de forma conjunta aspectos científicos y didácticos relativos a tópicos relevantes para la Educación Primaria, siendo uno de ellos la energía.

La actividad consiste en la elaboración, en pequeño grupo, de una propuesta didáctica dirigida al último curso de primaria en relación con el uso de la energía. Se les indica la importancia de utilizar situaciones y problemáticas que resulten próximas a los niños, como por ejemplo el uso de los diferentes aparatos y máquinas que usamos en nuestro día a día, así como de la necesidad de promover el desarrollo de capacidades diversas. Cada grupo debe: a) Explicitar los objetivos de la propuesta y b) Desarrollar la correspondiente secuencia de actividades.

Para este estudio se analizan las capacidades que incluyen en objetivos y las que promueven las actividades que proponen 40 grupos de estudiantes. Cada grupo estaba formado por tres o cuatro sujetos y propone un total de 161 actividades. En ambos casos se ha diferenciado entre tres tipos de capacidades: a) capacidades tipo I, asociadas a la adquisición de conocimiento científico sobre el tema –identificar características de la energía, establecer relaciones entre tipos de energía, definir qué es la energía–; b) capacidades tipo II, relativas a la explicación científica de hechos o fenómenos –identificar y/o describir qué pasa, explicar cómo sucede en términos causales, justificar teóricamente por qué sucede– c) capacidades tipo III, asociadas al análisis y resolución de problemas –analizar y/o reflexionar sobre lo que pasa, argumentar a partir de pruebas, tomar decisiones basadas en pruebas o argumentos–.

Por otra parte, se analiza el contexto en el que cada grupo sitúan las actividades que propone, diferenciando entre: a) ejemplos y situaciones cotidianas que requieren del uso de energía y b) situaciones problemáticas de relevancia socio-ambiental relacionadas con el consumo energético actual.

## Resultados

Los grupos plantean actividades que incluyen el uso de capacidades de diferentes tipos. Cabe señalar que una misma actividad puede trabajar capacidades de distintos tipos y más de una capacidad de un mismo tipo. Más específicamente (Tabla 1):

- Excepto uno, todos los grupos plantean una media de 2.9 actividades dirigidas a la adquisición de conocimientos científicos sobre el tema (Tipo I), centrándose sobre todo en la identificación de características y/o, en menor medida, en el establecimiento de relaciones (36 y 27 grupos, respectivamente). La media de actividades por grupo en ambos casos es, sin embargo, bastante similar (2.5 y 2.2) Solo tres grupos solicitan de forma explícita una definición.
- Todos los grupos excepto uno plantean también una media de 2.5 actividades dirigidas a la aplicación de conocimientos a la explicación de hechos o fenómenos (Tipo II). Todos ellos solicitan la identificación y/o descripción de lo que sucede. Sin embargo, la explicación de cómo sucede y la justificación de porqué es así es requerida en menor medida (25 y 19 grupos, respectivamente). La media de actividades por grupo es también mayor en el primer caso que en los otros dos (2.4 frente a 1.8 y 1.4, respectivamente).
- Solo 11 grupos incluyen alguna actividad dirigida al análisis y resolución de problemas (Tipo III). En concreto 10 las orientan al análisis/reflexión de los mismos, mientras que solo 6 solicitan una argumentación y 7 demandan una toma de decisiones.

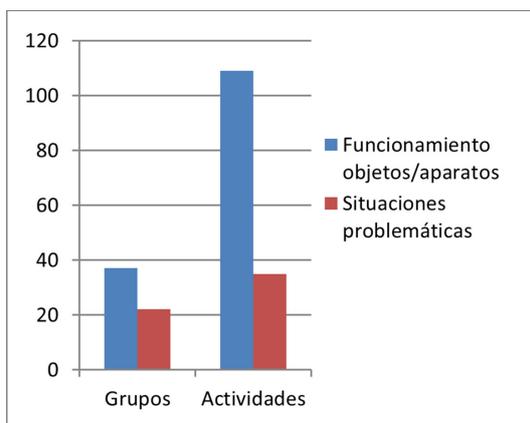
**TABLA 1.** CAPACIDADES QUE PROMUEVEN LOS DISTINTOS GRUPOS EN LAS ACTIVIDADES QUE PLANTEAN

Tipos de Capacidades		Grupos n=40	Actividades n=161	Frecuencia media *
<b>Tipo I.</b> Adquisición de conocimiento científico	Identificar características	36	90	2.5
	Establecer relaciones	27	59	2.2
	Definir	3	3	1.0
	Total	39 (97.5%)	114 (70.8%)	2.9
<b>Tipo II.</b> Explicación científica de hechos/ fenómenos	Identificar/Describir	39	92	2.4
	Explicar	25	44	1.8
	Justificar	19	26	1.4
	Total	39 (97.5%)	98 (60.9%)	2.5
<b>Tipo III.</b> Análisis y resolución de problemas	Analizar/Reflexionar	10	13	1.3
	Argumentar	6	6	1.0
	Tomar decisiones	7	8	1.1
	Total	11(27.5%)	18 (11.2%)	1.6

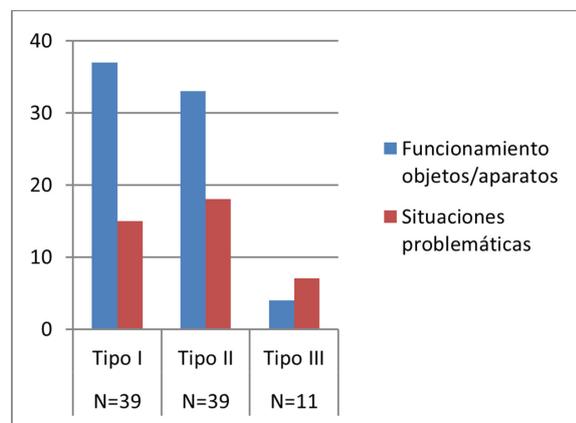
\*Relación entre el nº de actividades que demandan la capacidad y el nº de grupos que incluye actividades de ese tipo.

Todos los grupos sitúan la gran mayoría de las actividades en contextos próximos (Figura 1). En concreto, 37 grupos utilizan situaciones relativas al funcionamiento de objetos y aparatos de uso cotidiano y 22 grupos emplean situaciones problemáticas de relevancia socio-ambiental. Asimismo, en cómputos globales, el número de actividades en las que utilizan el primer tipo de situaciones es muy superior al de las que emplean situaciones del segundo tipo.

Por otra parte, al comparar el tipo de capacidad que demandan las actividades que plantea cada grupo y el tipo de contexto en que las sitúan (Figura 2), se aprecia que 7 de los 11 grupos que incluyen alguna actividad orientada al análisis y resolución de problemas lo hace en relación a situaciones problemáticas de relevancia socio-ambiental. Sin embargo, la mayoría de los grupos que orientan sus actividades a la adquisición de conocimientos y/o a su aplicación a la explicación de fenómenos lo hacen en actividades relación al funcionamiento de objetos/aparatos.

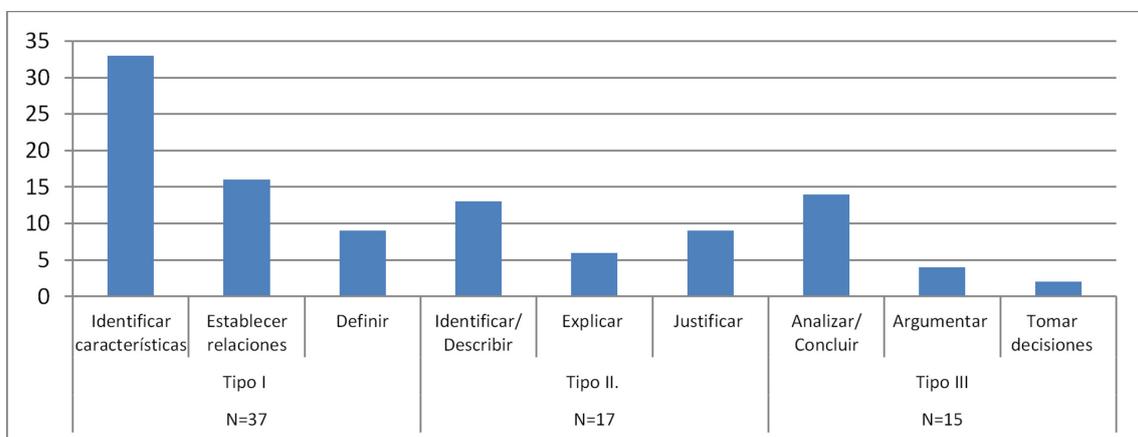


**Figura 1.** Nº de grupos y de actividades que plantean respecto a cada tipo de contexto



**Figura 2.** Relación entre el tipo de capacidades que demanda cada grupo y el tipo de contexto al que las aplica.

Los grupos explicitan diferentes tipos capacidades en los objetivos que plantean (Figura 3). Así, excepto tres, todos los grupos hacen mención a capacidades de tipo I, mientras que 17 lo hacen a capacidades tipo II y 15 a las de tipo III. Las más frecuentes de cada tipo son, respectivamente, la identificación de características (33 grupos), la descripción de lo que sucede (13 grupos) y el análisis y reflexión sobre lo que sucede (14 grupos).



**Figura 3.** Capacidades que incluyen los distintos grupos en los objetivos que plantean

Finalmente, el análisis individualizado de las capacidades que explicita cada grupo en los objetivos y las que promueven las actividades que propone pone de manifiesto que:

- 20 grupos incluyen más tipos de capacidades en actividades que en objetivos. En concreto, 14 grupos promueven capacidades de los tipos I y II, mientras que en objetivos incluyen solo capacidades del tipo I. Los otros 6 promueven capacidades de los tres tipos pero en objetivos solo hacen mención a dos (tipos I y II; tipos I o II y III) o bien se centran exclusivamente en las de tipo I.
- 12 grupos consideran el mismo tipo de capacidades en objetivos y en actividades. De ellos, 5 grupos tienen en cuenta en ambos casos los tres tipos, 6 los tipos I y II y 1 solamente el tipo I.
- 5 grupos incluyen distintos tipos de capacidades en objetivos y en actividades. Todos consideran en actividades capacidades de tipo I y II mientras que en objetivos consideran solo de ellos, al tiempo que añaden capacidades tipo III.
- 3 grupos incluyen más tipos de capacidades en objetivos. Todos explicitan capacidades de los tres tipos pero solo promueven en actividades las de tipo I y/o de tipo II.

## Conclusiones

Los maestros en formación que participaron en el estudio promueven el desarrollo de diferentes tipos de capacidades en las actividades que plantean, aunque se centran más en las relativas a la adquisición de conocimiento científico y a su aplicación a la explicación de hechos y fenómenos que al análisis y resolución de problemas.

Existe relación entre el tipo de contexto y los tipos de capacidades que promueven las actividades que plantea cada grupo. En este sentido, la menor atención detectada hacia el desarrollo de aquellas asociadas al análisis y resolución de problemas puede relacionarse con la menor presencia de actividades que presentan como objeto de estudio situaciones concretas relevantes por su repercusión socio-ambiental.

Los participantes no siempre explicitan en objetivos las capacidades que están promoviendo en las actividades. En cualquier caso, las capacidades concretas de cada tipo que los participantes trabajan en actividades y explicitan en objetivos en mayor medida son, respectivamente, la identificación de características, la identificación/ descripción de lo que pasa y el análisis y reflexión sobre situaciones.

Lo indicado constituye un toque de atención para la formación docente que debe incidir en la importancia de promover el desarrollo de capacidades “de calidad”, es decir, que permitan explicar científicamente hechos y fenómenos y utilizar un pensamiento crítico y reflexivo respecto a los mismos. También resulta preocupante que los futuros maestros no consideren en objetivos capacidades que, sin embargo, trabajan en su propuesta de actividades, incoherencia ésta que también ha sido detectada en otros estudios (De Pro, De Pro y Serrano, 2017).

Este estudio forma parte del Proyecto financiado por MINECO EDU2016-79563-R

## Referencias bibliográficas

- Benarroch, A. y Núñez, G. I., (2015) Aprendizaje de competencias científicas versus aprendizaje de contenidos específicos. Una propuesta de evaluación. *Enseñanza de las Ciencias*, 33(2), 9-27.
- Blanco, A. y Lupión, T. (2015). La competencia científica en las aulas. Santiago de Compostela: Andavira editora
- Cañal, P. (2012). ¿Cómo evaluar la competencia científica? *Investigación en la Escuela*, 78, 5-17.

- De Pro, A. (2014). La energía: uso, consumo y ahorro energético en la vida cotidiana. Barcelona: Graó.
- García, J. E., Rodríguez, F., Solís, M. C. y Ballenilla, F. (2007). Investigando el problema del uso de la energía. *Investigación en la Escuela*, 63, 29-45
- Gil Flores, J., (2017) Rasgos del profesorado asociados al uso de diferentes estrategias metodológicas en las clases de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 35(1), 175-192
- Martín, C., Prieto, T., y Jiménez, M. A. (2013). Algunas creencias del profesorado de ciencias en formación sobre la enseñanza de la problemática de la energía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10, 649-663. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10498/15619>
- Pedrinaci, E. (coord.) (2012). *11 Ideas clave. El desarrollo de la competencia científica*. Barcelona: Graó.
- De Pro Chereguini, C., De Pro Bueno, A., Serrano Pastor, F., (2017) ¿Saben los maestros en formación inicial qué subcompetencias están trabajando cuando diseñan una actividad de enseñanza? *Enseñanza de las Ciencias*, 35(3), 7-28. DOI: <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2205>
- Rivero, A., Martín del Pozo, R., Solís, E., Azcárate, P., Porlán, R. (2017) Cambio del conocimiento sobre la enseñanza de las ciencias de futuros maestros. *Enseñanza de las Ciencias*, 35(1), 29-52. DOI: <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2068>
- Sanmartí, N. y Márquez, C. (2017). Aprendizaje de las ciencias basado en proyectos: del contexto a la acción. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 1(1), 3-16. DOI: <https://doi.org/10.17979/arec.2017.1.1.2020>