

## **Evolución del conocimiento didáctico del maestro de ciencias a lo largo de una formación inicial reflexiva basada en el análisis de diálogos**

Sánchez Oussedik, Nora. Universitat de Barcelona.  
[nsanchez@ub.edu](mailto:nsanchez@ub.edu)

Izquierdo Aymerich, Mercè. Universitat Autònoma de Barcelona.  
[merce.izquierdo@uab.cat](mailto:merce.izquierdo@uab.cat)

Castells Llavanera, Marina. Universitat de Barcelona.  
[marina.castells@ub.edu](mailto:marina.castells@ub.edu)

*Tema del congreso al que se dirige la propuesta*

Aprendizajes del profesorado en el período inicial de su carrera.

*Palabras clave*

Formación inicial de maestros; Formación reflexiva; Conocimiento didáctico del profesorado; Educación primaria.

*Resumen*

Desde una perspectiva actual de la didáctica de las ciencias, los maestros en formación inicial deben desarrollar competencias de gestión de la comunicación y la argumentación en el aula partiendo de la reflexión sobre sus conocimientos didácticos.

Este estudio investiga la evolución del conocimiento didáctico de un grupo de maestros de primaria en formación inicial a lo largo de una formación reflexiva sobre conocimiento previo del alumno, argumentación y aproximaciones comunicativas, basada en el análisis de transcripciones de diálogos reales.

Los resultados muestran como los conocimientos didácticos de los maestros evolucionan notablemente, en paralelo al desarrollo de una visión de la naturaleza de la ciencia más compleja, y que la formación reflexiva basada en análisis de diálogos ofrece buenas oportunidades para el aprendizaje y potencia la motivación.

Investigación realizada en el marco del grupo LIEC, grupo de investigación consolidado (referencia 2009SGR1543) por AGAUR y financiado por la Dirección General de Investigación, MEC (referencias EDU-2009-13890-C02-02 y EDU-2012-38022-C02-02); del grupo GRIEC, del proyecto 2012 PID-UB/114 y del proyecto REDICE12-2040-02 del ICE de la UB financiado por ARCE.

### **Objetivos**

Desde una perspectiva actual de la didáctica de las ciencias, el maestro debe prepararse para gestionar comunicación y potenciar la argumentación en el aula. Para desarrollar estas competencias el maestro debe tomar conciencia de sus conocimientos y se le deben ofrecer oportunidades para hacerlos evolucionar. Sin ello, no cabría esperar un desarrollo profesional adecuado.

Partimos de una propuesta de formación reflexiva basada en el análisis de transcripciones de diálogos (ATD) entre maestros y alumnos de primaria, concebida para desarrollar el conocimiento didáctico de los maestros en formación inicial (MFI). En este marco, nos preguntamos *cómo evoluciona el conocimiento didáctico de los MFI sobre conocimiento previo de los alumnos, argumentación y aproximaciones comunicativas a lo largo de una formación reflexiva basada en ATD* y concretamos los siguientes objetivos:

1. Determinar el conocimiento previo didáctico de los MFI sobre conocimiento previo, argumentación y aproximaciones comunicativas.
2. Evaluar el cambio en estos conocimientos a lo largo de diferentes actividades de formación reflexiva basada en ATD.
3. Investigar qué papel y qué valor otorgan los MFI a la propuesta de formación reflexiva en relación al desarrollo de competencias para la práctica docente.

### **Marco teórico**

Partimos de la psicología sociocultural de Vygotski (1978) y de revisiones hechas desde la didáctica de las ciencias según las cuales el aula es un contexto sociocultural de aprendizaje en que los significados se construyen y comparten a través del lenguaje, con la mediación del profesor (Espinete, Izquierdo, Bonil, & Ramos, 2012), compartiendo el punto de vista de Izquierdo y Aliberas (2004) según el cual la ciencia en la escuela constituye una verdadera "actividad científica escolar" que debe permitir que los alumnos piensen, hablen y actúen.

Así, toma gran importancia el conocimiento previo (CP) de los alumnos, sobre el que debe actuar el profesor. Esta "ciencia del alumno" es el conocimiento que construye a partir de sus experiencias, ideas, razonamientos y lenguaje (Arcà, Guidoni, & Mazzoli, 1990), considerando también valores y emociones y superando concepciones reduccionistas que lo asocian únicamente a ideas (Castells, Enciso, Cerveró, & Cabellos, 2007). Distinguimos el CP científico de los alumnos de primaria y el CP didáctico de los MFI, sobre el que queremos incidir con nuestra propuesta formativa.

Para hacer evolucionar el CP debemos implicar a los alumnos en procesos argumentativos como manera de compartir, analizar y modificar el conocimiento, entendiendo la argumentación como una actividad social que se da en un grupo (Driver,

## Aprender a ser docente en un mundo en cambio

Simposio internacional  
Barcelona, 21 – 22 de noviembre, 2013

Newton, & Osborne, 2000). Esta reconstrucción del CP a partir de la argumentación requiere de un tipo de intervención específica por parte del profesorado: las aproximaciones comunicativas (AC) dialógicas, según el marco analítico de Scott, Mortimer y Aguiar (2006).

Finalmente, respecto a la formación inicial del profesorado y a las estrategias para desarrollar su conocimiento didáctico, nos parece especialmente acertada la visión de Mellado (2003) que introduce el estudio reflexivo de casos como estrategia formativa.

### Metodología

La investigación se lleva a cabo con 15 MFI del grado de educación primaria de la Universidad de Barcelona, en el momento en que cursan una asignatura obligatoria de didáctica de la física y la química. La evaluación de ésta contempla la realización de un trabajo en que los MFI deben establecer un diálogo con alumnos de primaria sobre un tema científico, intentando que estos expliciten su CP y haciéndolo evolucionar gracias a una AC interactiva y dialógica. Nuestra formación se basa en ATD sobre los trabajos realizados por alumnos de cursos anteriores y de intervenciones de maestros en activo. Así, a lo largo de 4 meses los MFI han analizado individualmente y en grupo diversos diálogos con diferentes niveles de detección de CP, calidad argumentativa y AC. Resumimos el diseño de nuestra investigación -que es al mismo tiempo el diseño de la formación- en la siguiente tabla:

| Formación                                    | Recogida de datos   |
|--|---|
| ATD individual                               | Cuestionario: CP y valoraciones iniciales                   |
| ATD en grupo                                 | Cuestionario y grabaciones: pilotaje de preguntas y formato |
| 2 ATD individuales a mitad y final del curso | Cuestionarios: evolución del CP                             |
| Discusiones de cada ATD en clase             | -   |
| Formación sobre didáctica de las ciencias    | -   |
| Trabajo en grupo con alumnos de primaria     | Escritos libres: valoraciones finales                       |

De la metodología y revisión de investigaciones similares (McDonald, 2010) emerge un análisis de datos cualitativo. El proceso diseñado es iterativo puesto que se recogen datos a lo largo de 4 meses y la secuencia de análisis se repite para cada tanda de datos:

## Aprender a ser docente en un mundo en cambio

Simposio internacional  
Barcelona, 21 – 22 de noviembre, 2013

- recogida, codificación y transcripción de datos,
- definición/revisión de las categorías de análisis para cada objetivo de investigación: método inductivo de Lincoln y Guba (1985), combinándolo con el marco teórico,
- codificación final de datos y organización de resultados en tablas para buscar relaciones y cambios temporales.

Así, establecemos tablas de categorías para cada elemento a investigar -CP didáctico de los MFI sobre CP, argumentación y AC y valoraciones- con diferentes subcategorías -definición y elementos del concepto, función respecto a la práctica docente y relación con los otros conceptos-. Aplicando estas tablas de categorías a los datos logramos ver la evolución a lo largo de la formación.

### Resultados

No nos sorprende hallar que inicialmente la visión de los MFI sobre el CP sea la de una preconcepción escolar teórica, sin vinculación con la vida cotidiana del alumno y sin implicaciones para la práctica docente. Para ellos sólo los *alumnos* tienen conocimiento *previo* a la acción educativa y su función es organizativa: el CP indica al docente por dónde empezar. Además, consideran la argumentación como una construcción lógica descontextualizada que *demuestra hechos*, sin relación con la comunicación en el aula. Por otra parte, aunque son capaces de distinguir una AC de otra, asocian tópicamente el aprendizaje con la comunicación, sin objetivos de enseñanza.

A lo largo de las actividades ATD, los MFI logran distinguir cada vez más elementos de CP -de forma escalonada: experiencias, ideas, razonamientos y lenguaje-, aunque sin llegar a identificar valores y emociones. Sin relación clara con esta detección, la visión del propio CP evoluciona, para la mayoría, hacia un conjunto complejo de conocimientos que va más allá de la escuela al mismo tiempo que comprenden que debe reconstruirse como parte fundamental de la actividad científica escolar. Consideran que esto se logra gracias a la argumentación -que adquiere dimensión social-, propiciada por AC dialógicas. No obstante, la mayoría de los MFI mantienen cierta confusión entre AC puesto que cuando perciben la importancia de hablar en el aula caen en el error de considerar que cualquier intervención interactiva es correcta, obviando la dimensión autoritaria/dialógica y confundiendo los tipos de preguntas, abiertas/cerradas. Los pocos MFI que entienden correctamente el sistema de ejes de las AC, les otorgan funciones didácticas concretas y etiquetan correctamente las preguntas.

Finalmente, vemos que las valoraciones de los MFI sobre la formación se tornan más ricas y complejas, a medida que ésta avanza, hasta que vinculan directamente la propuesta formativa con su futura tarea profesional, valorando especialmente que el ATD se haga sobre diálogos reales y de forma continua, compartida y reflexiva.

### Conclusiones

Inicialmente, los MFI no relacionan el CP con el mundo extraescolar ni distinguen sus diferentes elementos, pareciendo lógico que no perciban las interferencias entre éste y el conocimiento al que aspiran los alumnos. Pensamos que una visión tan simplista del CP está relacionada con una visión ingenua de la naturaleza de la ciencia, según la cual la construcción de conocimiento científico es puramente lógica y asimilable sin error si el profesor estructura la formación y presenta *argumentos fiables*. En este marco no tiene sentido que el CP erróneo perdure más allá de la formación académica (Porlán, 2002), ni que las diferentes AC tengan una función didáctica concreta puesto que sirven únicamente para modular el ritmo de la clase. Para combatir estas ideas, parece recomendable poner énfasis en las AC como metodología didáctica con objetivos concretos.

A medida que avanza la formación, los MFI empiezan a detectar diferentes elementos del CP aunque no por ello a entender su complejidad. Sólo cuando valoran el rol del CP en la construcción del conocimiento científico escolar -con la argumentación y las AC en una posición central- asumen su complejidad, indicando que desarrollan una visión de la naturaleza de la ciencia más adecuada. En cuanto al rol central de la argumentación y las AC, reconocemos que no responde por lo general a una comprensión profunda de estos conceptos: la mayoría de los MFI conciben un sólo eje no interactivo(autoritario)/interactivo(dialogico) de manera dicotómica y no son capaces de ver la tensión necesaria entre discursos. El hecho de que los MFI que comprenden esta tensión analicen correctamente las preguntas, indica que incorporar formación sobre argumentación y patrones de interacción ayudaría a clarificar las AC y sus funciones. Por otra parte, las valoraciones cada vez más positivas y profundas sobre la formación sugieren que la reflexión permite a los MFI ser más conscientes de su formación, de su futura profesión y de cómo se relacionan.

En definitiva, vemos como los conocimientos de los MFI evolucionan notablemente pasando de concepciones simplistas y tradicionales a concepciones complejas y actuales. Además, intuimos una estrecha relación entre el desarrollo de este conocimiento y el de una visión de la naturaleza de la ciencia más adecuada. Nos sumamos, por tanto, a las conclusiones de otros trabajos que indican que el correcto desarrollo del conocimiento didáctico requiere trabajar la visión de la naturaleza de la ciencia en el aula de formación del profesorado (McDonald, 2010).

Con respecto a la formación propuesta, reconocemos que nuestra metodología no permite validarla de forma general pero consideramos que la evolución notable del conocimiento didáctico de los MFI y sus valoraciones positivas permiten afirmar que la formación reflexiva basada en ATD ofrece buenas oportunidades para el aprendizaje y potencia la motivación, recuperando las conclusiones de otros trabajos que indican que el estudio de casos reales facilita la reflexión y la toma de consciencia de los MFI respecto a su futura actividad profesional (Abell, Bryan, & Anderson, 1998).

### Referencias bibliográficas

- Abell, S. K., Bryan, L. A., & Anderson, M. A. (1998). Investigating preservice elementary science teacher reflective thinking using integrated media case-based instruction in elementary science teacher preparation. *Science education*, 82(4), pp. 491–509.
- Arcà, M., Guidoni, P., & Mazzoli, P. (1990). *Enseñar ciencia. Cómo empezar: reflexiones para una educación científica de base*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Castells, M., Enciso, J., Cerveró, J. M., & Cabellos, M. (2007). What can we Learn from a Study of Argumentation in the Students Answers and Group Discussion to Open Physics' problems? In R. Pintó & D. Couso (Eds.), *Contributions of Research to Enhancing Students' Interest in Learning Science*, pp. 417–431.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science education*, 84, pp. 287–312.
- Espinet, M., Izquierdo, M., Bonil, J., & Ramos, S. L. (2012). The Role of language in modeling the natural world: perspectives in science education. In B. J. Fraser, K. Tobin, & C. J. McRobbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education*, pp. 1385–1404.
- Izquierdo, M., & Aliberas, J. (2004). *Pensar, actuar i parlar a la classe de ciències. Per un ensenyament de les ciències racional i raonable*. Bellaterra: Servei de Publicacions, Universitat Autònoma de Barcelona.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic Inquiry*. London: SAGE Publications.
- McDonald, C. V. (2010). The influence of explicit nature of science and argumentation instruction on preservice primary teachers' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(9), pp. 1137–1164.
- Mellado-Jiménez, V. (2003). Cambio didáctico del profesorado de ciencias experimentales y filosofía de la ciencia. *Enseñanza de las ciencias*, 21(3), pp. 343–358.
- Porlán, R. (2002). La formación del profesorado en un contexto constructivista. *Investigações em ensino de ciências*, 7(3), pp. 271–281.
- Scott, P. H., Mortimer, E. F., & Aguiar, O. G. (2006). The tension between authoritative and dialogic discourse: A fundamental characteristic of meaning making interactions in high school science lessons. *Science Education*, 90(4), pp. 605–631.
- Vygotski, L. S. (1978). *Mind in Society: The development of higher psychological processes*. Cambridge: Harvard University Press.