

# CARACTERÍSTICAS DEL APOYO DOCENTE AL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS: UN ESTUDIO DE CASO

Anna Sardà  
*Fundació Privada Collserola, Barcelona, Catalunya*

**RESUMEN:** Uno de los problemas de la investigación en la Didáctica es el de disponer de evidencias del impacto de determinadas prácticas docentes a la obtención de mejores resultados escolares. Este estudio de caso de una experta profesora de ciencias ha tenido como finalidad identificar las principales variables que caracterizan su práctica y obtener evidencias de que realmente contribuyen a una mejora de la competencia científica en sus alumnos. El nivel de competencia científica del alumnado se ha evaluado con algunos ítems del programa PISA (2000, 2003). Los resultados muestran que la enseñanza de estrategias metacognitivas y el trabajo de las habilidades comunicativas, en una atmósfera de clase cálida y firme, es un potente instrumento educativo que ayuda al alumnado a aprender, especialmente para los estudiantes con resultados bajos o medios.

**PALABRAS CLAVE:** prácticas docentes, competencia científica PISA, estrategias metacognitivas, habilidades comunicativas, clima de clase,

## OBJETIVOS

La presente investigación se realizó en una institución educativa formada por 3 escuelas, con 4000 alumnos. Su Departamento de Didáctica de las Ciencias se planteó estudiar qué resultados obtendrían los alumnos de 15-16 años en una evaluación con cuestiones del PISA, en el ámbito de las ciencias.

Los objetivos son:

1. Aportar evidencias de si una manera innovadora de enseñar ciencias posibilita, a medio plazo, una mejora del nivel de la competencia científica del alumnado.
2. Identificar las principales estrategias didácticas, calificadas como buenas e innovadoras, que caracterizan esta práctica educativa en un estudio de caso.

## MARCO TEÓRICO

La investigación en didáctica tiene poco impacto en las políticas y prácticas educativas (Staver, 2005) por la dificultad de aportar evidencias de que prácticas innovadoras de enseñanza fundamentadas en la investigación mejoran los resultados escolares (Leach 2007; Jagger and Yore 2012; Capps and Crawford 2012). El problema es encontrar sistemas que evalúen aprendizajes significativos consensuados. Las pruebas PISA (OCDE, 1999-2009) pueden ser un referente.

---

Para alcanzar los objetivos de la educación en el S XXI, un primer paso consiste en enfocar el aprendizaje como una función de la actividad del alumando (Biggs, 2006), en el cual, el papel del profesorado es estimular a los estudiantes a implicarse en el proceso de aprendizaje.

En esta investigación se analizaron las estrategias de una profesora cuyo alumnado obtenía mejores resultados. Se considera que lo que hace la profesora en el proceso de enseñanza tiene un impacto en el aprendizaje del alumnado (McKeachie, 2007) si consigue que se comprometan activamente (Chickering and Gamson 1987; Mc Donell et al, 2010).

Algunos estudios (Pintrich, P, & De Groot, E, 1990) han demostrado como uno de los aspectos clave es la autoregulación y metacognición.

## METODOLOGÍA

El cuestionario se diseñó utilizando 4 ítems liberados de PISA 2000 y 2003: Peter Cairney, Semmelweis, Ozone y Buses y se estudiaron los resultados obtenidos por los estudiantes de todos los grupos de la institución, 10 en total. Para valorar el nivel de competencia científica logrado se aplicaron los criterios del PISA.

El grupo experimental (tabla 1) es el grupo de alumnos que la profesora había tenido durante los 4 cursos de ESO.

Tabla 1.  
Grupo control y experimental

05-06	grupo experimental	grupo control	Total
n	22	248	270
media de curso	5,52	6,39	

La profesora cuya práctica se busca caracterizar en este estudio contaba con 7 años de experiencia, había estudiado Formación Inicial del Profesorado y Biología, y un máster en Didáctica de las Ciencias. Ha publicado materiales curriculares, ha participado en proyectos, y forma parte de un grupo de investigación en didáctica en la UAB.

Para identificar las estrategias que caracterizan su práctica se formó un panel de expertos, que analizaron actividades de aula, observaron clases, y propusieron 3 variables que consensuaron con ella. Después se triangularon las primeras conclusiones con el punto de vista de los estudiantes. Se realizaron 2 grupos de discusión, con 5 estudiantes cada uno, que habían sido del grupo experimental. La discusión se centró en la metodología de clase, estilo pedagógico y personalidad, aplicación de lo que habían aprendido y vivencia personal.

## RESULTADOS

La tabla 2 muestra los resultados (Chi-Quadrado;  $p= 0,05$ ) obtenidos por el grupo control y experimental según los 3 niveles de competencia científica, siendo N1 el nivel más bajo.

Tabla 2.  
Resultados del g. experimental y control según el nivel de competencia

Grupo Experimental			p=0,0006	Grupo Control		
	Nº	%			Nº	%
N1	2	9,09		N1	121	48,79
N2	16	72,73		N2	113	45,56
N3	4	18,18		N3	14	5,65
	22	100		248	100	
5,52			media de curso	6,39		

Se puede concluir que en el grupo experimental, la gran mayoría de estudiantes se sitúan en el N2; hay muy pocos alumnos en el N1 y el porcentaje de alumnos de N3 dobla a los de N1. En el grupo control, aproximadamente el total de los alumnos se reparten a partes iguales en N1 y N2, y sólo unos pocos se sitúan en N3. Estos resultados son estadísticamente significativos.

La profesora tiene totalmente integradas las estrategias didácticas desde una visión del trabajo en el aula centrada en el alumno (Kember, 1997; Simmons, 1999). Una de las variables que mejor caracterizan su actividad es la preocupación para mejorar la competencia comunicativa del alumnado. Dedicar mucho tiempo a enseñar a describir, justificar, argumentar o definir en la lengua de la ciencia (Lemke, 1990; Sutton, 1992; Sanmartí, 1997; Sardà & Sanmartí, 2000; Yore & Treagust, 2006) para que sus alumnos sean capaces de explicar científicamente hechos de su entorno.

Con la experiencia que ha ido adquiriendo, la profesora está convencida de la importancia de promover que los alumnos aprendan a autoregular metacognitivamente sus aprendizajes (Nunziati, 1990; Sanmartí, 2007) es decir, que desarrollen su capacidad para identificar las causas de las dificultades y los errores y tomar decisiones para superarlos, en interacción con los demás (Sanmartí & Jorba, 1995; Black 1998; White & Frederiksen 2000). Esta es la segunda estrategia didáctica analizada.

Una tercera estrategia en la que se considera que la profesora destaca es la relacionada con el estilo pedagógico que ha ido construyendo, fundamentado básicamente en la creación de un clima en el aula que “mezcla calidez y firmeza hacia los estudiantes pero con límites realistas” (Jones & Jones, 2010). Es exigente, y no renuncia a que ninguno de sus alumnos aprenda.

## CONCLUSIONES

La práctica educativa es un problema complejo ya que hay muchas variables que se interrelacionan. A partir de los datos, triangulándolos, se ha alcanzado a identificar las estrategias que mejor caracterizan la manera de enseñar de la profesora del caso investigado, y que creemos que explican los buenos resultados obtenidos por sus alumnos en pruebas que aplican cuestiones tipo PISA.

Las tres estrategias analizadas son importantes por dos razones. Porque resulta una práctica educativa rica en interacciones entre los estudiantes y la profesora y entre ellos (Scott, Mortimer & Aguiar, 2006). Y porque permite que el alumnado vaya construyendo sus propias herramientas de aprendizaje. Este aspecto se manifiesta en el desarrollo de la capacidad de autoregulación del alumnado utilizando la metacognición (Boekarts, Pintrich, P & De Groot, E. (1990); White & Frederiksen, 1998). Y por otro lado, en el desarrollo de la competencia comunicativa que conlleva un esfuerzo para el alumnado de hablar y escribir en el lenguaje de la ciencia.

Otro aspecto destacable de esta investigación y que abre interrogantes es el hecho de que buena parte de los alumnos del grupo experimental que han obtenido buenos resultados en la evaluación de la competencia científica, no obtienen resultados tan buenos cuando se enfrentan a pruebas más tradi-

---

cionales. Una posible explicación es que los dos tipos de pruebas evalúan saberes muy diferentes y que un aprendizaje competencial exige aplicar metodologías de enseñanza diferentes de las tradicionales. También es posible que un grupo importante de alumnos que no ven sentido a los conocimientos científicos que habitualmente se les proponen alcanzar, se interesan en cambio por un tipo de aprendizaje que los conecta con su entorno.

Finalmente también ha sido de interés disponer de datos de los estudiantes 2 años después. Estos chicos y chicas, de tipologías y niveles de aprendizaje distintos, identifican los diferentes aspectos que conforman las tres variables analizadas, son conscientes de haberlas trabajado, y reconocen su finalidad didáctica. Aunque al principio se sintieron un poco desconcertados, finalmente, la mayoría están convencidos de que les ha ayudado en su aprendizaje de las ciencias.

## AGRADECIMIENTOS

Investigación realizada en el marco del grupo LIEC (Llenguatge i Ensenyament de les Ciències), grupo de investigación consolidado (2009SGR1543) por AGAUR (Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca) y financiada por la Dr Gral de Investigación, MEC (EDU-2009-13890-C02-02 y EDU-2012-38022-C02-02).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Biggs, J. (1999). What the student does: teaching enhanced learning. *Higher Education Research & Development*, 18 (1), 57-75.
- Black, P. (1998). Formative assessment: raising standards inside the classroom. *School Science Review*, 80 (291), 39-46.
- Boekaerts, M. (1999). Self-regulated learning: where we are today. *International Journal of Educational Research*, 31, 445-457.
- Boekaerts, M., Pintrich, P.R., & Zeidner, M. (2005). *Handbook of self-regulation*. San Diego: Academic Press.
- Capps, D.K. & Crawford, B.A. (2012). Inquiry-Based Instruction and Teaching About Nature of Science: Are They Happening? *Journal of Science Teacher Education*, August 2012 .
- Chickering, A., & Gamson, Z. (1987). Seven principles of good practice in undergraduate education. *AAHE Bulletin*, 39, 3-7.
- Jagger, S.L. & Yore, L.D. (2012). Mind the Gap: Looking for Evidence-Based Practice of Science Literacy for All in Science Teaching Journals. *Journal of Science Teacher Education*, 23 (6), 559-577.
- Jimenez-Aleixandre, M., Rodríguez, A., & Duschl, R. (2000). Doing the lesson ”or“ doing science: Argument in high school genetics. *Science Education*, 84 (6), 757-792.
- Jones, V. F., & Jones, L. (2010). *Responsible Classroom Discipline: creating positive learning environments and solving problems*. Boston: Allyn and Bacon.
- Kember, D. (1997). A reconceptualisation of the research into university academics conceptions of teaching. *Learning and Instruction* 7 (3), 255-275.
- Leach, J. (2007). Contested territory: The actual and potential impact of research on teaching and learning science on students' learning. In: R. Pintó and D. Couso (eds), *Contributions from Science Education Research*. Dordrecht: Springer.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning, and values*. Norwood, NJ: Ablex.

- McDowell, L., Wakelin, D., Montgomery, C., & King, S. (2010). Does assessment for learning make a difference? The development of a questionnaire to explore the student response. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, First published on: 23 June 2010 (iFirst), 1–18.
- McKeachie, W.J. (2007) *Good Teaching Makes a Difference—And we Know What It Is*. The Scholarship of Teaching and Learning in Higher Education: An Evidence-Based Perspective. ( pp 457-474).
- OECD (1999). *Measuring Student Knowledge and Skills -A New Framework for Assessment*. Paris : OECD.
- OECD (2000). *Measuring student knowledge and skills - The PISA 2000 Assessment of Reading, Mathematical and Scientific Literacy*, Paris: OECD.
- OECD (2003). *The PISA 2003 Assessment Framework: Mathematics, Reading, Science and Problem Solving*. Paris: OCDE.
- OECD (2007). *PISA 2006 Science Competences for tomorrow's world*. Paris : OECD.
- OECD (2010). *PISA 2009 Results: Executive Summary*. Paris : OECD.
- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41 (10), 994–1020
- Pintrich, P. R., & De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82 (1), 33-40.
- 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), 605-631.
- Sanmartí, N. ( 2007). *10 ideas clave. Evaluar para aprender*. Barcelona: Graó.
- Sanmartí, N. (1997). Para aprender ciencias hace falta aprender a hablar sobre las experiencias y sobre las ideas. *Textos de didáctica de la lengua y de la literatura*, 8, 27-40.
- Sanmarti, N. & Jorba, J. (1995). Autorregulación de los procesos de aprendizaje y construcción de conocimientos. *Alambique*, 4, 59-77.
- Sardà, A. & Sanmartí, N. (2000). Enseñar a argumentar científicamente: Un reto de las clases de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 18 (3), 405-422.
- Simmons et al., (1999). Beginning teachers: beliefs and classrooms actions. *Journal of reserach in Science Teaching*, 36, 930-954.
- Simon, S., Erduran, S. & Osborne, J. (2006), Learning to Teach Argumentation: Research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, 28 (2-3), 235-260.
- Staver, J. R. (2005). *Let's change before it's too late*. A speech given at the awards banquet of the Annual Meeting of NARST, Dallas, TX, Retrived from <http://www.educ.sfu.ca/narstsite/news/e-narst-news7-12-05.pdf>.
- Sutton, C. (1992). *Words, Science and Learning*. Buckingham: Open University Press.
- White, B., & Frederiksen, J. (1998). Inquiry, modeling, and metacognition: Making science accessible to all students. *Cognition and Instruction*, 16 (1), 3-117.
- White, B., & Frederiksen, J. (2000). Metacognitive facilitation: An approach to making scientific inquiry accessible to all. In A Minstrell, J. & Zee, E. van (Eds.), *Inquiringin to Inquiry Learning and Teaching in Science*. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science, (pp. 331-370).
- Yore, L.D., & Treagust, D.F. (2006). Current Realities and Future Possibilities: Language and science literacy—empowering research and informing instruction. *International Journal of Science Teaching*, 28, 291-314.