



## LAS EMOCIONES Y SUS CAUSAS EN EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA Y LA QUÍMICA EMOTIONS AND ITS CAUSES IN THE LEARNING OF PHYSICS AND CHEMISTRY

**Dávila Acedo, María Antonia. Borrachero Cortés, Ana Belén.**

**Brígido Mero, María. Costillo Borrego, Emilio.**

Departamento Didáctica de las Ciencias Experimentales y Matemáticas, Facultad de Educación,  
Universidad de Extremadura. Avda. de Elvas s/n. Badajoz, España. mdavilaacedo@unex.es

*Fecha de recepción: 19 de Enero de 2014*

*Fecha de admisión: 30 de Marzo de 2014*

### ABSTRACT

In science education, pointing out the affective domain is a basic aspect which is an important achievement, recognize the affection as an emotion in acts of knowing, thinking, acting and relating is fundamental/crucial in the learning process. This paper aims to analyze the emotions of the students in Secondary Education (ESO) to learning of physics and chemistry and find the causes that originated those emotions. The sample consisted of 510 students from first grade of different careers and branches of knowledge from the University of Extremadura in the academic year 2012 / 2013. The results show that the negative emotions coexist with positive emotions in learning physics and chemistry. The causes of these emotions would be related to aspects of teacher, the subject and the student.

**Keywords:** Emotions, Physics, Chemistry, Secondary Education, Learning.

### RESUMEN

En la enseñanza de las ciencias, señalar el ámbito afectivo es un aspecto básico que constituye un logro importante, pues reconocer el afecto como una emoción en los actos de conocer, pensar, actuar y relacionarse es fundamental en el proceso de aprendizaje. El objetivo de este estudio es analizar las emociones de los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) ante el aprendizaje de la Física y la Química y encontrar las posibles causas que originaron esas emociones. La muestra está constituida por 510 alumnos de primero de grado de diferentes carreras y ramas de conocimiento de la Universidad de Extremadura durante el curso académico 2012/2013. A groso modo, los resultados muestran que las emociones negativas coexisten con las emociones positivas en el aprendizaje de la Física y la Química. Las causas de estas emociones estarían relacionadas con aspectos del profesor, de la asignatura y del propio alumno.

**Palabras Claves:** Emociones, Física, Química, Educación Secundaria, Aprendizaje



## ANTECEDENTES

Actualmente se considera la enseñanza como una práctica emocional en la que intervienen procesos cognitivos y afectivos, sosteniendo además que las emociones tienen un papel vital en el desarrollo del aprendizaje, ya que es sabido que el mundo subjetivo y emocional que cada persona desarrolla sobre la realidad exterior da sentido a las relaciones y hace comprender el lugar propio que se ocupa en el mundo. Trabajos recientes que se han centrado en la importancia de las emociones y las actitudes en la enseñanza en general (Hargreaves, 1998; Shapiro, 2010) y las actitudes en la enseñanza en ciencias en particular (Hong, Lin y Lawrenz, 2012; Hugo, 2008; Marbá y Márquez, 2010; Vázquez y Manassero, 2007a, 2007b; Zembylas, 2005).

Hasta hace poco tiempo, los componentes afectivos estaban infravalorados en la educación existiendo una desconexión entre las dimensiones cognitivas y afectivas en el proceso de enseñanza/aprendizaje. Sin embargo, para Hargreaves (2003) las emociones están en el corazón de la enseñanza, y hoy en día se reconoce que es necesario incorporar al proceso de enseñanza/aprendizaje la dimensión emocional, ya que no sólo importa el aspecto cognitivo, sino también la conciencia y la capacidad para gestionar y controlar las propias emociones y sentimientos, la motivación con la que se afronta ese proceso y las relaciones personales que forman con los demás (Soriano y Osorio, 2008).

No se puede obviar que los profesores construyen inconscientemente en su práctica diaria de su labor docente un arsenal de emociones, tanto positivas como negativas, consideradas hoy como uno de los "modos del saber" de la profesión (Atkinson y Claxton, 2002). La práctica de la enseñanza es en gran parte afectiva e implica una cantidad increíble de trabajo emocional, pues compromete su sentir en las interacciones relevantes que se dan con sus estudiantes, familiares, compañeros...

Como afirman Mellado, Ruíz y Blanco (1997) algunos docentes se sienten poco cualificados para enseñar ciencias y consideran insuficientes sus conocimientos científicos, pues creen que las asignaturas de ciencias tienen dificultades para ser enseñadas sintiéndose inseguros y con poca confianza, fomentando actitudes negativas hacia la enseñanza de las ciencias.

De este modo, resulta necesario el estudio del dominio afectivo en las asignaturas de ciencias, ya que el desarrollo de actitudes positivas, a través del fomento de sentimientos y emociones favorables, facilitará un cambio en las creencias y expectativas hacia la materia, favoreciendo en definitiva el acercamiento del alumno hacia las ciencias.

## OBJETIVOS

Los objetivos de este presente trabajo son:

Conocer/analizar las emociones que experimentan los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) en el aprendizaje de la Física y la Química.

Determinar las posibles causas que originan estas emociones, tanto positivas como negativas, hacia los contenidos de la Física y la Química.

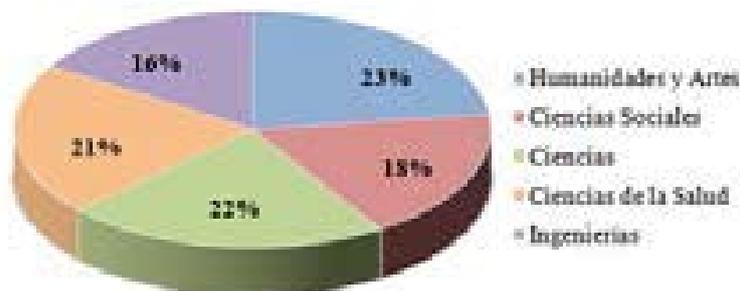
## PARTICIPANTES

El proceso de muestreo que se ha llevado a cabo para seleccionar a los sujetos encuestados ha consistido en un muestreo no probabilístico de conveniencia o incidental.

La muestra está constituida por 510 alumnos de primero de grado de diferentes carreras y ramas de conocimiento (Ciencias, Ciencias de la Salud, Ciencias Sociales, Humanidades y Arte e Ingeniería) de la Universidad de Extremadura durante el curso académico 2012/2013 (Figura 1). El 52,5% de la muestra son mujeres, y el 47,5% restantes son hombres. Las edades de los sujetos oscilan entre los 12 y 32 años, situándose la media en torno a los 19 años de edad.



Figura 1. Distribución de la muestra según la rama de conocimiento.



## METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Los participantes cumplimentaron un amplio cuestionario anónimo sobre su formación escolar, sus emociones experimentadas y las posibles causas de éstas. El cuestionario constaba de preguntas abiertas y cerradas, y fue diseñado a partir de otros ya desarrollados para estudiantes de Maestro (Brígido, Bermejo, Conde y Mellado, 2010) y futuros profesores de Educación Secundaria (Borrachero, Costillo, Brígido y Bermejo, 2011a; Costillo, Brígido, Bermejo, Conde y Mellado, 2010). En su elaboración también se tuvieron en cuenta las opiniones de otros autores sobre la construcción de este instrumento (Buendía, 1997).

Las preguntas que darán respuesta a nuestros objetivos de investigación se organizaron en torno a una tabla para medir las emociones que experimentaron los sujetos en el aprendizaje de contenidos científicos en la etapa de ESO. Se ha realizado una clasificación de emociones positivas, negativas y neutras/sociales (Tabla 1) teniendo en cuenta las categorizaciones que realizan Bisquerra (2009), Casacuberta (2000), Damasio (2010), Fernández-Abascal, Martín y Domínguez (2001), Goleman (1996) y Rebollo, García, Barragán, Buzón y Vega (2008), y nuestra propia experiencia en investigaciones pasadas. Dichas emociones, tanto positivas, negativas como neutras/sociales, han sido medidas a través de una escala tipo Likert de 4 puntos: 0 "Nunca"; 1 "Ocasionalmente"; 2 "En bastantes ocasiones"; 3 "Todo el tiempo".

Tabla 1. Clasificación de las emociones.

CLASIFICACIÓN DE LAS EMOCIONES						
<i>Positivas</i>						
Alegría	Amor	Confianza	Entusiasmo	Felicidad	Satisfacción	Tranquilidad
<i>Negativas</i>						
Ansiedad	Asco	Ira	Miedo	Nerviosismo	Preocupación	Tristeza
<i>Neutras/sociales</i>						
	Admiración	Culpabilidad	Sorpresa	Vergüenza		

Con el fin de encontrar las posibles causas que producen esas emociones (positivas o negativas) hacia el aprendizaje de la Física y la Química, se ha elaborado una tabla que recoge diferentes enunciados relacionados con el profesor, los contenidos de la asignatura y la propia actitud del estudiante.



Tabla 2. Causas de la emociones.

CAUSAS DE LAS EMOCIONES		
PROFESOR	CONTENIDO DE LA ASIGNATURA	ACTITUD DEL ESTUDIANTE
P <sub>1</sub> : La metodología que usaba el profesor	A <sub>1</sub> : El contenido teórico de la asignatura	E <sub>1</sub> : Los resultados académicos obtenidos con anterioridad en la asignatura
P <sub>2</sub> : La actitud del profesor	A <sub>2</sub> : La resolución de problemas en la asignatura	E <sub>2</sub> : Mi capacidad para aprender la asignatura
P <sub>3</sub> : El sistema de evaluación	A <sub>3</sub> : Las actividades prácticas realizadas en la asignatura	E <sub>3</sub> : Mi motivación por aprender la asignatura

Una vez recogidos los datos, se sometieron a los necesarios procesos de depuración, codificación y grabación en soporte informático para proceder al análisis a través del paquete estadístico SPSS (Statistical Product and Service Solutions) 17.0 para Windows.

## RESULTADOS

A continuación se muestran los resultados obtenidos al analizar las emociones que sienten los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) en el aprendizaje de la Física y la Química y las posibles causas que originan dichas emociones tanto positivas como negativas.

### **Emociones sentidas por los alumnos en el aprendizaje de la Física y la Química.**

En los siguientes gráficos se muestran las emociones positivas a la izquierda, las emociones negativas en el centro y las emociones neutras/sociales a la derecha, utilizando como medida la media de cada una de las emociones dentro de la escala 0 (nunca) a 3 (todo el tiempo).

En la Figura 2, puede observarse que las emociones negativas como preocupación o nerviosismo obtienen una mayor media (una mayor frecuencia a lo largo del tiempo) en el aprendizaje de la Física en Educación Secundaria Obligatoria, Seguidas de emociones positivas como satisfacción, confianza y entusiasmo. Mientras que de las emociones neutras/sociales resaltan admiración y sorpresa.

Figura 2. Frecuencia media de la presencia de emociones en el aprendizaje de la Física (ESO).





Estos datos concuerdan con la investigación de (Ribelles, Solbes y Vilches, 1995; Solbes, 2011) que apunta que los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria poseen actitudes más negativas hacia las asignaturas de la Física y la Química, sintiendo un rechazo y desinterés por estas ya que las ven como aburridas, difíciles y poco prácticas.

En la Figura 3, puede observarse que las emociones con mayor puntuación media en el aprendizaje de la Química en Educación Secundaria Obligatoria son preocupación, nerviosismo, satisfacción, confianza y admiración. Puede verse de esta forma que no existe una clara tendencia.

Figura 3. Frecuencia media de la presencia de emociones en el aprendizaje de la Química (ESO).



Es interesante resaltar que, en el aprendizaje de la Química, los alumnos de Secundaria experimentan emociones tanto negativas (nerviosismo y preocupación) como positivas (satisfacción, tranquilidad y confianza), en concordancia con el estudio realizado por Borrachero, Brígido, Gómez, Bermejo y Mellado (2011b) con futuros profesores de Educación Secundaria, donde las emociones negativas coexisten con las emociones positivas en el aprendizaje de la Física, y en mayor medida, de la Química.

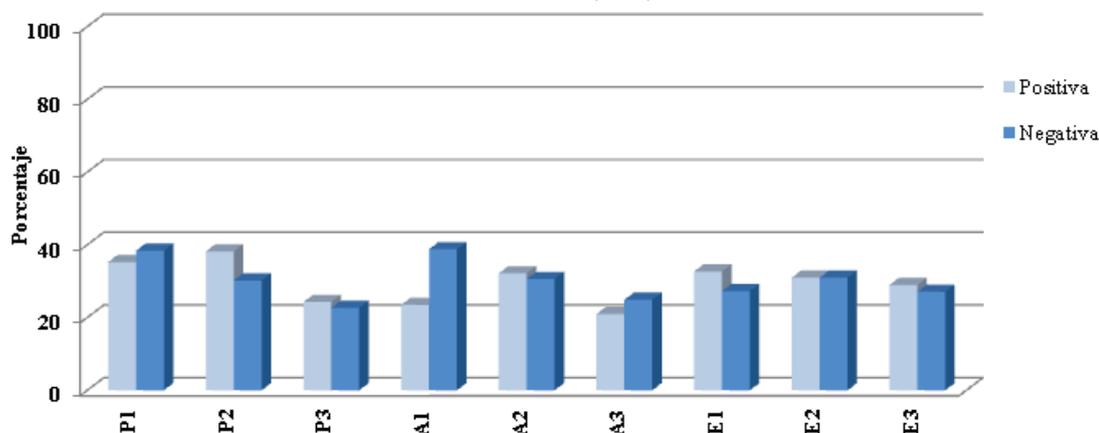
#### **Posibles causas de las emociones sentidas hacía la Física y la Química**

En las siguientes figuras se muestran las posibles causas de las emociones experimentadas en el aprendizaje de la Física y la Química en Educación Secundaria. Han sido medidas por el porcentaje de sujetos que opinan si son o no causa de emociones positivas o negativas.

La Figura 4 muestra qué aspectos relacionados con el profesor, el contenido de la asignatura y el propio alumno, influyen a la hora de experimentar emociones positivas o negativas en el aprendizaje de contenidos de la Física (ESO). En lo referente al profesor de la asignatura, puede observarse que a un mayor porcentaje de sujetos la metodología utilizada despierta emociones negativas, mientras que el sistema de evaluación y la actitud del profesor despiertan mayoritariamente emociones positivas, aunque no se aprecian grandes diferencias. El contenido teórico de la asignatura y las actividades prácticas, causaban mayoritariamente emociones negativas en nuestra muestra, mientras que la resolución de problemas causaba emociones positivas. Y los resultados académicos, la capacidad y la motivación por aprender del propio alumno originaban un mayor número de sujetos emociones positivas en el aprendizaje de la Física, aunque no podemos decir que la diferencia entre ambos grupos sea muy amplia.

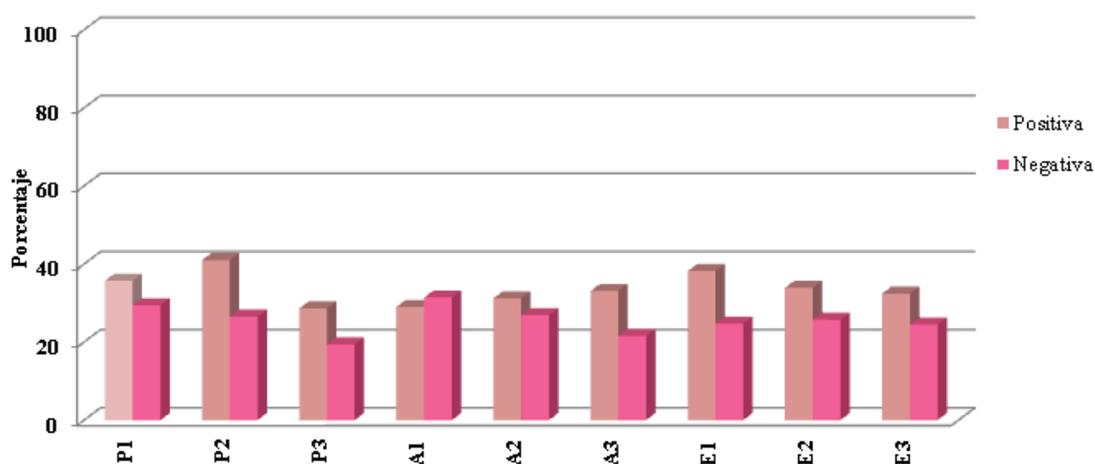


Figura 4. Porcentajes de sujetos que manifiestan experimentar emociones positivas y negativas en el aprendizaje de la Física (ESO) según la causa.



La Figura 5 muestra qué aspectos relacionados con el profesor, el contenido de la asignatura y el propio alumno, influyen a la hora de experimentar emociones positivas o negativas en el aprendizaje de contenidos de Química (ESO). En lo referente al profesor de la asignatura, puede observarse como la metodología utilizada, el sistema de evaluación y la actitud del profesor despiertan a un mayor número de sujetos emociones positivas. El contenido teórico de la asignatura causa emociones negativas a un mayor número de alumnos, mientras que la resolución de problemas y las actividades prácticas originaban mayoritariamente emociones positivas. Y los resultados académicos, la capacidad y la motivación por aprender del propio alumno originaban a un mayor número de sujetos emociones positivas en el aprendizaje de la Química con mayor diferencia respecto a los sujetos que experimentaban emociones negativas.

Figura 5. Porcentajes de sujetos que manifiestan experimentar emociones positivas y negativas en el aprendizaje de la Química (ESO) según la causa.



## CONCLUSIONES

El estudio realizado sobre las emociones, indica que el plano emocional que experimentan los alumnos de primero de grado de la Universidad de Extremadura, al aprender Física y Química en la etapa de Secundaria, depende en gran medida del contenido científico.

Se ha observado que en el aprendizaje de la Física y la Química destacan principalmente las emociones negativas, como nerviosismo y preocupación. Estos datos concuerdan con la investigaciones realizadas por Acevedo (1993) y Costillo, Brígido, Bermejo, Conde y Mellado (2010) que argumentan que las emociones hacia la Física y la Química en Educación Secundaria son mayoritariamente negativas, a diferencia de lo que ocurre con las asignaturas de Ciencias Naturales donde afloran emociones positivas.



Por otro lado, respecto a las emociones neutras/sociales, se ha observado como en el aprendizaje de cada una de las materias propuestas, la emoción admiración presenta mayor presencia seguida siempre de sorpresa. Las emociones culpabilidad y vergüenza están menos presentes en el aprendizaje de estas materias.

En cuanto al análisis realizado sobre las causas que pueden generar emociones positivas o negativas en el aprendizaje de contenidos científicos, puede decirse que los aspectos relacionados con el alumno (las notas obtenidas con anterioridad, la capacidad y la motivación por aprender) generan emociones positivas en las asignaturas de Física y Química. En cambio, la actitud del profesor y el sistema de evaluación influyen en la aparición de emociones positivas en el aprendizaje de la Física y la Química, mientras que la metodología del profesor crea emociones negativas en la Física a diferencia de la Química donde aparecen emociones positivas. Y por último, en lo referente al contenido de la asignatura, la resolución de problemas y actividades prácticas realizadas producen en mayor medida emociones positivas en ambas asignaturas.

Tras el estudio realizado, puede decirse que conocer las emociones que experimentan los alumnos en sus clases de ciencias en la etapa de Secundaria es verdaderamente importante para el proceso de enseñanza/aprendizaje. Los profesionales de la educación deben autogenerar emociones positivas hacia la enseñanza de las ciencias, pues tienen una enorme responsabilidad en crear habilidades emocionales en sus alumnos, tanto, a través del ejemplo en el trato directo, como de la utilización de la inteligencia emocional en las clases de ciencias, contribuyendo así a crear un clima institucional emocionalmente saludable. El desarrollo de actitudes positivas en los alumnos, a través del fomento de sentimientos y emociones favorables, facilitará un cambio en las creencias y expectativas hacia la materia, favoreciendo su acercamiento a las ciencias.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, J. A. (1993) ¿Qué piensan los estudiantes sobre la ciencia? Un enfoque CTS. Enseñanza de las Ciencias, nº extra IV Congreso, 11-12.
- Atkinson, T y Claxton, G. (2002). El profesor intuitivo. Barcelona: octaedro.
- Bisquerra, R. (2009). Psicopedagogía de las emociones. Madrid: Síntesis.
- Borrachero, A. B., Brígido, M., Gómez, R., Bermejo, M. L., y Mellado, V. (2011b). Las emociones de los futuros profesores de secundaria sobre el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*. INFAD Revista de Psicología, 3(1), 521-530.
- Borrachero, A. B., Costillo, E., Brígido, M., y Bermejo, M. L. (2011a). Las emociones despertadas en los futuros profesores de Secundaria, según el campo de procedencia, al impartir contenidos científicos. *Revista Electrónica de Motivación y Emoción*, XV(38).
- Brígido, M; Bermejo, M. L.; Conde, M. C.; Borrachero, A. B., y Mellado, V. (2010). Estudio longitudinal de las emociones en Ciencias de estudiantes de Maestro. *Revista Galego-Portuguesa de Psicología e Educación*, 18(2), 161-179.
- Buendía, L. (1997). La investigación por encuesta. La investigación observacional. En L. Buendía, P. Colás y F. Hernández. (Coords.), *Métodos de investigación en psicopedagogía*. Madrid: McGraw-Hill.
- Casacuberta, D. (2000). *Qué es una emoción*. Barcelona: Crítica.
- Costillo, E., Brígido, M., Bermejo, M. L., Conde, M. C., y Mellado, V. (2010). Las emociones de los futuros docentes de Secundaria sobre cuestiones relacionadas con la enseñanza/aprendizaje de las ciencias. Comunicación presentada al XXIV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Baeza (Jaén), España.
- Damasio, A. (2010). *Y el cerebro creó al hombre*. Barcelona: Editorial Destino.
- Fernández-Abascal, E., Martín, M., y Domínguez, J. (2001). *Procesos psicológicos*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Goleman, D. (1996). *Inteligencia emocional*. Barcelona: Kairós.
- Hargreaves, A. (1998). The emotional practice of teaching. *Teaching and Teacher Education*, 14, 835- 854.



- Hargreaves, A. (2000). Mixed emotions: Teachers' perceptions of their interactions with students. *Teaching and Teacher Education*, 16(7), 811-826.
- Hargreaves, A. (2003). *Teaching in the knowledge society*. Maidenhead: Open University Press.
- Hong, Z.R., Lin, H.S. y Lawrenz, F.P. (2012). Effects of an Integrated Science and Societal Implication Intervention on Promoting Adolescents' Positive Thinking and Emotional Perceptions in Learning Science. *International Journal of Science Education*, 34(3), 329-252.
- Hugo, D. (2008). Análisis del proceso de autorregulación de las Prácticas Docentes de futuras profesoras de ciencias focalizado en sus emociones. Tesis doctoral inédita. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Marbá, A. y Márquez, C. (2010). ¿Qué opinan los estudiantes de las clases de ciencias? Un estudio transversal de sexto de primaria a cuarto de ESO. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(1), 19-30.
- Mellado, V., Ruiz, C., y Blanco, L. J. (1997). Aprender a enseñar ciencias experimentales en la formación inicial de maestros. *Bordón*, 49(3), 275-288.
- Rebollo, M. A., Gracia, R., Barragán, R., Buzón, O., y Vega, L. (2008). Las emociones en el aprendizaje online. *RELIEVE*, 14(1). Disponible en: [http://www.uv.es/RELIEVE/v14n1/RELIEVEv14n1\\_2.htm](http://www.uv.es/RELIEVE/v14n1/RELIEVEv14n1_2.htm)
- Ribelles, R.; Solbes, J. y Vilches, A. (1995). Las interacciones CTS en la enseñanza de las ciencias. Análisis comparativo de la situación para la Física y Química y la Biología y Geología. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 28, 135-143.
- Shapiro, S. (2010). Revisiting the teachers' lounge: Reflections on emotional experience and teacher identity. *Teaching and Teacher Education*, 26(3), 616-621.
- Soriano, E y Osorio, M. M. (2008). Competencias socioemocionales del alumnado autóctono e inmigrante de educación secundaria. *Bordón*, 60(1), 129-148.
- Solbes, J. (2011). ¿Por qué disminuye el alumnado de ciencias? *Alambique*, 67, 53-61.
- Vázquez, A. y Manassero, M.A (2007a). En defensa de las actitudes y emociones en la educación científica (I): evidencias y argumentos generales. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(2), 247-271.
- Vázquez, A. y Manassero, M.A (2007b). En defensa de las actitudes y emociones en la educación científica (II): evidencias empíricas derivadas de la investigación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(3), 417-441.
- Zembylas M. (2005). Discursive practices, genealogies, and emotional rules: A poststructuralist view on emotion and identity in teaching. *Teaching and Teacher Education*, 21(8), 355-367.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo está financiado por el Proyecto Nacional de Investigación EDU2009-12864 del Ministerio de Ciencia e Innovación, por el Proyecto Nacional de Investigación EDU2012-34140 del Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España, y por el Gobierno de Extremadura.