



INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

Las emociones en el aprendizaje de física y química en educación secundaria. Causas relacionadas con el estudiante



María Antonia Dávila Acedo*, Florentina Cañada Cañada,
Jesús Sánchez Martín y Vicente Mellado Jiménez

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Matemáticas, Facultad de Educación, Universidad de Extremadura, Badajoz, España

Recibido el 28 de octubre de 2015; aceptado el 3 de febrero de 2016

Disponible en Internet el 15 de junio de 2016

PALABRAS CLAVE

Emociones;
Alumnos;
Educación
secundaria;
Física y química

Resumen Resulta necesario el estudio del dominio afectivo en la enseñanza de las ciencias, ya que las emociones condicionan nuestro proceso de aprendizaje. Además, en el desarrollo personal del individuo intervienen componentes tanto cognitivos como afectivos. Por ello, es importante conocer las emociones que experimentan los alumnos de educación secundaria hacia la física y química durante el proceso de aprendizaje. El objetivo de este trabajo es conocer y analizar las emociones que experimentan los alumnos de educación secundaria obligatoria hacia aspectos relacionados con el propio estudiante. La muestra está constituida por 84 alumnos españoles del tercer curso de educación secundaria obligatoria durante el curso académico 2013/2014. Los resultados más relevantes determinan que los alumnos experimentan emociones positivas cuando obtienen buenos resultados en la materia. En cambio, experimentan emociones negativas cuando tienen que resolver un problema tanto de física como de química, así como al realizar exposiciones orales.

Derechos Reservados © 2016 Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons CC BY-NC-ND 4.0.

KEYWORDS

Emotions;
Students;
Compulsory
secondary education;
Physics and chemistry

Emotions in learning Physics and Chemistry in secondary education. Students related causes

Abstract It is necessary to study the domain affective in science education, since emotions affect our learning process. Furthermore, the personal development involves both cognitive and affective components. For this reason, it is important to know the emotions experienced by students of Compulsory Secondary Education towards the Physics and Chemistry during the

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: mdavilaacedo@unex.es (M.A. Dávila Acedo).

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México.

learning process. This paper aims to understand and analyze the emotions experienced by students of Compulsory Secondary Education towards aspects related to the student. The sample consisted of 84 Spanish students of the third year of Compulsory Secondary Education of two educative institutions of the province of Badajoz during the academic year 2013/2014. The most relevant results determined that the students experienced positive emotions when they got good results in this field. On the other hand, they experienced negative emotions when they had to solve a problem of Physics and Chemistry, as well as, performing oral presentations. All Rights Reserved © 2016 Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química. This is an open access item distributed under the Creative Commons CC License BY-NC-ND 4.0.

A la memoria de Andoni Garritz, maestro y amigo.

«La enseñanza está altamente cargada de sentimientos, suscitada y dirigida no solo hacia personas, sino también hacia valores e ideales» (Garritz, 2009. p. 212).

Introducción

Andoni Garritz ha sido un impulsor del estudio de las emociones en la enseñanza de las ciencias. En su estancia de 2008 en Extremadura (España) tuvimos ocasión de compartir con él nuestros proyectos e inquietudes en esta materia. Desde entonces sus trabajos y su presencia en eventos internacionales han sido fundamentales para reforzar esta línea de investigación, culminando con su participación en la cumbre internacional sobre el conocimiento didáctico del contenido, celebrada en Colorado Spring, Estados Unidos. En ella el propio Shulman coincidió con Andoni en que el olvido de la parte afectiva fue una de las debilidades de las primeras formulaciones del conocimiento didáctico del contenido de los profesores (Garritz y Mellado, 2014).

Actualmente el estudio de las emociones ha adquirido gran importancia en nuestra sociedad (Gardner, 1995; Punset, 2010), en la investigación educativa y en el proceso de enseñanza y aprendizaje (Mellado, Blanco, Borrachero y Cárdenas, 2013). Por ello, la idea de enseñanza como una práctica emocional en la que intervienen procesos cognitivos y afectivos es aceptada por muchos investigadores y educadores (Hargreaves, 1998; Shapiro, 2010).

Según la teoría de atribución de Weiner (1989) los alumnos generan a lo largo de su etapa académica actitudes y emociones hacia las ciencias, en función de sus éxitos o fracasos. De este modo, las motivaciones de las personas pueden influir en sus conductas, estrategias y relaciones dentro del contexto escolar y de aprendizaje.

Es necesario conocer los aspectos emocionales que experimentan los alumnos de secundaria, a través de distintas actividades y estrategias de enseñanza, pues las emociones positivas favorecen el aprendizaje, mientras que las emociones negativas limitan la capacidad de aprender.

Asimismo, conociendo las actitudes de los estudiantes hacia las ciencias, en concreto hacia la materia de física y química, los profesores pueden reflexionar y planificar el proceso de enseñanza y aprendizaje de forma que resulte más eficaz (Cheung, 2011).

Por todo ello, puede decirse que las emociones condicionan el aprendizaje hacia las ciencias. En educación secundaria estas emociones dependen del contenido a tratar, siendo más positivas hacia las ciencias naturales y más negativas hacia física y química (Brígido, Couso, Gutiérrez y

Mellado, 2013). En estudios anteriores con futuros profesores de secundaria se ha determinado que el recuerdo de las emociones experimentadas en secundaria se transfiere a sus emociones durante la enseñanza en las materias de ciencias (Borrachero, 2015).

Además, la etapa de educación secundaria obligatoria (ESO) es una etapa importante porque en ella se deciden los itinerarios posteriores, e incluso las futuras carreras universitarias. En línea con estos antecedentes, en esta investigación se pretende conocer las emociones que experimentan un grupo de alumnos españoles de 3.º de ESO en el aprendizaje de la materia de física y química y las posibles causas que desencadenan esas emociones, ya que a menudo experimentan emociones más negativas que positivas. Así, conociendo lo que ocurre día a día en las aulas de secundaria se puede ayudar a eliminar esa visión negativa que tienen hacia esta materia e intervenir en un futuro para mejorar el aprendizaje hacia las ciencias. Además, para algunos alumnos puede ser la última vez que estén en contacto con esta materia, ya que el próximo curso deben elegir itinerario científico al ser una materia optativa.

El sistema educativo español se encuentra constituido por 5 niveles educativos: el nivel de educación infantil, educación primaria, ESO, bachillerato y educación superior. El presente estudio se ha realizado en el nivel de ESO, cuyo rango de edad corresponde a 12-16 años, entre el 1.º y 2.º ciclo y cada ciclo constituido por 2 cursos, teniendo carácter obligatorio hasta los 16 años. A continuación, en la tabla 1 se muestra la estructura del sistema educativo español:

El primer ciclo de ESO está constituido por 2 cursos, 1.º y 2.º de ESO; la materia impartida es ciencias de la naturaleza, constituida por contenidos tanto de biología y geología como de física y química. El segundo ciclo de ESO está constituido

Tabla 1 Estructura del sistema educativo español

Nivel	Edad	Cursos
Educación infantil	0-3 años	1.º ciclo
	3-6 años	2.º ciclo
Educación primaria	6-9 años	1.º ciclo
	9-12 años	2.º ciclo
Educación secundaria obligatoria	12-14 años	1.º ciclo
	14-16 años	2.º ciclo
Bachillerato	16-18 años	1.º Bachillerato
		2.º Bachillerato
Educación superior	Desde los 18 años	Estudios de grado
		Estudios de máster
		Estudios de doctorado

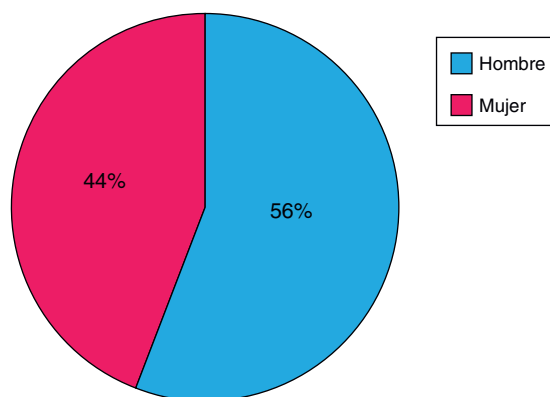


Figura 1 Distribución por género de la muestra.

por otros 2 cursos, 3.º y 4.º de la ESO; en ellos se imparten de forma independiente las materias de biología y geología y física y química, siendo materias optativas en 4.º curso de la ESO.

Dada la existencia de numerosas definiciones del término «emoción», nuestro grupo de investigación acepta la definición elaborada por Bisquerra (2000), el cual considera que las emociones son reacciones a la información que se recibe del entorno y la intensidad depende de las evaluaciones subjetivas que se realizan y cómo afectan a nuestro bienestar.

Metodología de investigación

Muestra/participantes

La muestra estuvo constituida por 84 alumnos españoles de 3.º de ESO, de 2 centros, uno público y otro concertado, de la provincia de Badajoz, durante el curso escolar 2013/2014.

Respecto al género de la muestra el 56% de los participantes son hombres y el 44% restante son mujeres (fig. 1). Las edades de los alumnos oscilan entre los 13 y 19 años, siendo la media en torno a los 15 años de edad.

Instrumento

Para realizar esta investigación se ha utilizado una metodología descriptiva por encuesta, denominada no experimental. El instrumento utilizado fue un cuestionario de respuesta anónima de elaboración propia teniendo en cuenta algunas ideas del cuestionario de Borrachero (2015), en el que se recogen opiniones manifestadas por los futuros profesores de secundaria sobre el recuerdo de las emociones hacia la física y la química de su período de aprendizaje (anexo 1).

Con el fin de clasificar las emociones de la presente investigación se han tenido en cuenta las categorizaciones realizadas por diversos autores (Casacuberta, 2000; Damasio, 2010; Francisco, Gervás y Hervás, 2005; Fernández-Abascal, Martín y Domínguez, 2001; Segura y Arcas, 2007), también las de trabajos recientes, como el Borrachero (2015), y nuestra propia experiencia en investigaciones pasadas; se realiza un clasificación de las emociones en positivas y negativas. En la tabla 2 se recogen

Tabla 2 Clasificación de las emociones

Positivas

Admiración
Alegria
Confianza
Diversión
Entusiasmo
Felicidad
Satisfacción
Sorpresa
Tranquilidad

Negativas

Aburrimiento
Ansiedad
Asco
Enfado
Miedo
Nerviosismo
Preocupación
Tristeza
Vergüenza

las 9 emociones positivas y las 9 negativas que se han seleccionado para esta investigación.

Con el fin de determinar las causas de las emociones que experimentaban los alumnos de ESO se llevó a cabo una categorización de las posibles causas relacionadas con el propio alumno. En la tabla 3 se muestra la categorización de los aspectos relacionados con el propio alumno como posibles causas de las emociones experimentadas en el aprendizaje de física y química.

Procedimiento y análisis

Una vez completados los cuestionarios los datos fueron procesados y analizados estadísticamente en sistema informático mediante el paquete estadístico Statistical Product and Service Solutions 17.0 para Windows. En el análisis estadístico de los datos se trabaja con un nivel de confianza del 95%.

Resultados y discusión

En este apartado se muestran los resultados obtenidos al analizar las emociones que experimentan los alumnos de 3.º de ESO en el aprendizaje de física y química y las posibles causas que producen dichas emociones, tanto positivas como negativas.

Emociones experimentadas por los alumnos del estudio en el aprendizaje de física y química

En la tabla 4 se muestra la frecuencia media de las emociones, tanto positivas a la izquierda, como negativas a la derecha, experimentadas por los alumnos del tercer curso de ESO en el aprendizaje de física y química. Para determinar la frecuencia media con que experimentaban los alumnos las emociones se utiliza una escala de tipo Likert

Tabla 3 Categorización de los aspectos relacionados con el propio estudiante como posibles causas de las emociones experimentadas en el aprendizaje de física y química

		Estudiante	Codificación figuras
Calificaciones obtenidas	E1	Obtener buenos resultados	B. Resultados
	E2	Obtener buenos resultados en la resolución de problemas de física y química	B. Resolución Problemas
	E3	Obtener buenos resultados en los trabajos propuestos	B. Trabajos propuestos
Motivación por aprender	E4	Participación en debates científicos	Debates
	E5	Realizar trabajos prácticos	Trabajos prácticos
	E6	Hacer exposiciones orales de trabajos	Exposiciones orales
	E7	Utilidad de contenidos	Utilidad contenidos
Capacidad para aprender	E8	Entender un problema de química	E. Problema química
	E9	Entender un problema de física	E. Problema física
	E10	Resolución de un problema de física	R. Problema física
	E11	Resolución de un problema de química	R. Problema química
	E12	Comprender noticias relacionadas con la ciencia	Comprender noticias

de 6 puntos donde «0 = mínima frecuencia» y «5 = máxima frecuencia».

Como puede observarse la frecuencia media de las emociones, tanto positivas como negativas, se encuentran entre 2 y 3. En emociones positivas la frecuencia media más alta se encuentra en *tranquilidad* (2.88), seguida de *confianza* (2.68) y *alegría* (2.61). Sin embargo, en emociones negativas la frecuencia media más alta está en *aburrimiento* (2.99), seguida de *preocupación* (2.94) y *nerviosismo* (2.02).

Se ha realizado la prueba ANOVA de un factor para comprobar si existen diferencias significativas en el grupo de emociones positivas experimentadas por los alumnos. Se ha obtenido un p-valor = 0.068, por tanto, no se encuentran diferencias significativas en este grupo de emociones.

También se ha realizado la prueba ANOVA de un factor para comprobar si existen diferencias significativas en el grupo de emociones negativas experimentadas por los alumnos. Se ha obtenido un p-valor = 0.000, por tanto, se encuentran diferencias significativas en al menos una emoción por encima o debajo del resto del grupo. Por tanto, la Prueba HDS de Tukey determina que en este grupo

destacan 3 emociones con más diferencias significativas, como son la preocupación, el aburrimiento y el nerviosismo.

Consideramos que las emociones preocupación y nerviosismo son claves en el tercer curso de ESO, pues para muchos alumnos la preocupación les condicionará a la elección o no de la asignatura de física y química (materia optativa) en el próximo curso y el nerviosismo les provocará una mayor inseguridad para enfrentarse a la materia con una determinada actitud positiva.

Causas de las emociones positivas experimentadas por los alumnos del estudio en el aprendizaje de física y química

En las figuras 2-4 se muestran el porcentaje de los alumnos que consideran a cada uno de los ítems propuestos como posibles causas de emociones positivas en aspectos relacionados con el propio estudiante en el aprendizaje de física y química.

Tabla 4 Estadísticos descriptivos en función de las emociones experimentadas por los alumnos de ESO en el aprendizaje de física y química

	Emociones	N	Mín.	Máx.	-	sd		Emociones	N	Mín.	Máx.	-	sd
Positivas	Alegría	84	0	5	2.61	1.489	Negativas	Preocupación	84	0	5	2.94	1.765
	Confianza	84	0	5	2.68	1.474		Vergüenza	84	0	5	0.93	1.369
	Felicidad	84	0	5	2.48	1.759		Ansiedad	84	0	5	1.11	1.568
	Admiración	84	0	5	2.15	1.493		Miedo	84	0	5	1.33	1.731
	Tranquilidad	84	0	5	2.88	1.710		Asco	84	0	5	1.21	1.553
	Satisfacción	84	0	5	2.43	1.434		Tristeza	84	0	5	.99	1.340
	Entusiasmo	84	0	5	2.27	1.667		Enfado	84	0	5	1.70	1.734
	Sorpresa	84	0	5	2.07	1.543		Aburrimiento	84	0	5	2.99	1.885
Diversión	84	0	5	2.26	1.614	Nerviosismo	84	0	5	2.02	1.783		

Máx.: puntuación máxima; Mín.: puntuación mínima; N: frecuencia de sujetos; sd: desviación típica; -: frecuencia media.

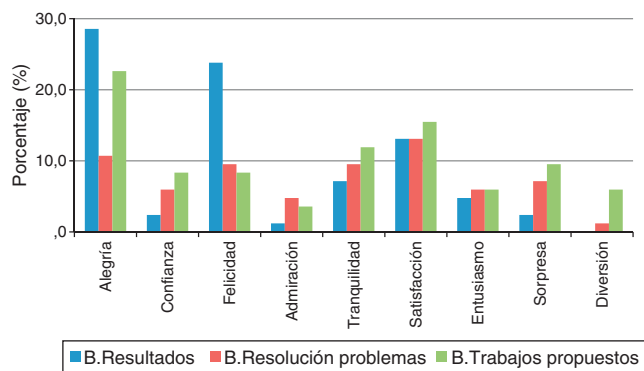


Figura 2 Porcentaje de alumnos de 3.º de ESO que experimentan emociones positivas en aspectos relacionados con las calificaciones.

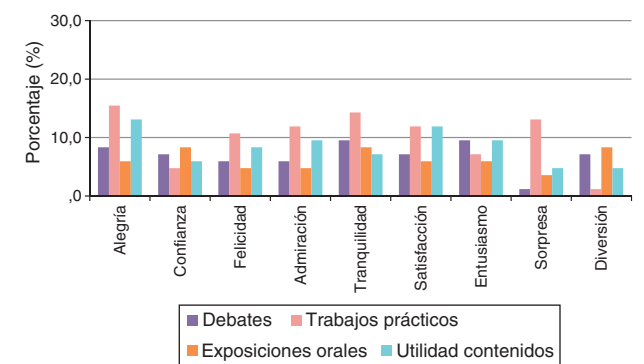


Figura 3 Porcentaje de alumnos de 3.º de ESO que experimentan emociones positivas en aspectos relacionados con la motivación por aprender.

Como puede observarse en la figura 2, tras analizar los ítem que constituyen la categoría de calificaciones obtenidas del estudiante como causa de emociones positivas, se observa que un mayor porcentaje de alumnos experimenta alegría y felicidad al obtener buenos resultados en la asignatura de física y química, y los trabajos propuestos en sus clases de ciencias les causa además alegría.

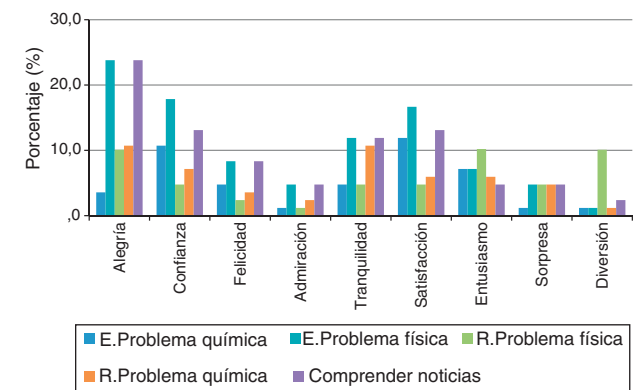


Figura 4 Porcentaje de alumnos de 3.º de ESO que experimentan emociones positivas en aspectos relacionados con la capacidad por aprender.

Como puede observarse en la figura 3, tras analizar los ítems que constituyen la categoría motivación por aprender del estudiante como causa de emociones positivas, puede observarse que al realizar trabajos prácticos tanto dentro como fuera del aula durante la clase de física y química causa emociones positivas como alegría, tranquilidad y sorpresa.

Por ello es importante el desarrollo e integración de actividades prácticas en el aula durante las clases de ciencias, ya que fomentan el desarrollo de emociones positivas. Esto se ha comprobado en un estudio realizado con futuros maestros de educación primaria, en el cual se produce un cambio en las emociones experimentadas antes y después de realizar una intervención a través de actividades prácticas de las materias científicas, aumentando las positivas y disminuyendo las negativas (Dávila, Borrachero, Cañada, Martínez y Sánchez, 2015).

Finalmente, en la figura 4, tras analizar los ítems que constituyen la categoría de capacidad por aprender del estudiante como causa de emociones positivas, puede decirse que los alumnos experimentan alegría, confianza y satisfacción cuando entienden un problema de física y comprenden noticias relacionadas con las ciencias.

Causas de las emociones negativas experimentadas por los alumnos del estudio en el aprendizaje de física y química

En las figuras 5-7 se muestra el porcentaje de los alumnos que consideran a cada uno de los ítems propuestos como posibles causas de emociones negativas en aspectos relacionados con el propio estudiante en el aprendizaje de física y química.

Como puede observarse en la figura 5, tras analizar los ítems que constituyen la categoría de las calificaciones obtenidas del estudiante como causa de emociones negativas, se observa que un bajo porcentaje de alumnos experimenta emociones negativas en los 3 ítems.

Como puede observarse en la figura 6, tras analizar los ítems que constituyen la categoría de motivación del estudiante por aprender como causa de emociones negativas, se observa que un mayor porcentaje de alumnos experimentan aburrimiento, vergüenza y nerviosismo

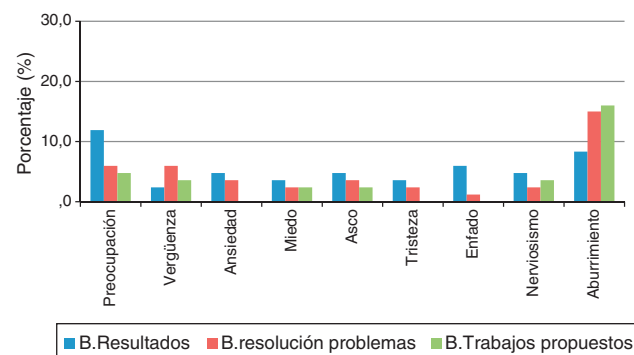


Figura 5 Porcentaje de alumnos de 3.º de ESO que experimentan emociones negativas en aspectos relacionados con las calificaciones.

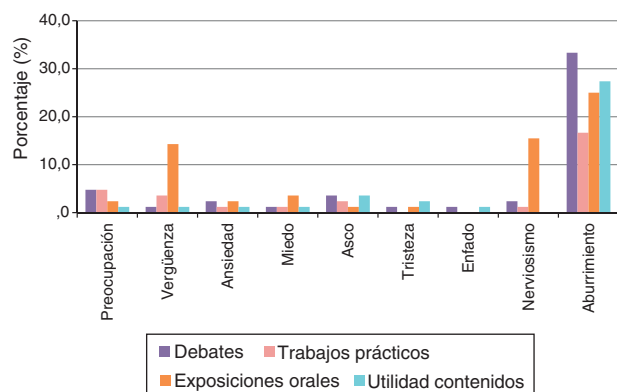


Figura 6 Porcentaje de alumnos de 3.º de ESO que experimentan emociones negativas en aspectos relacionados con la motivación por aprender.

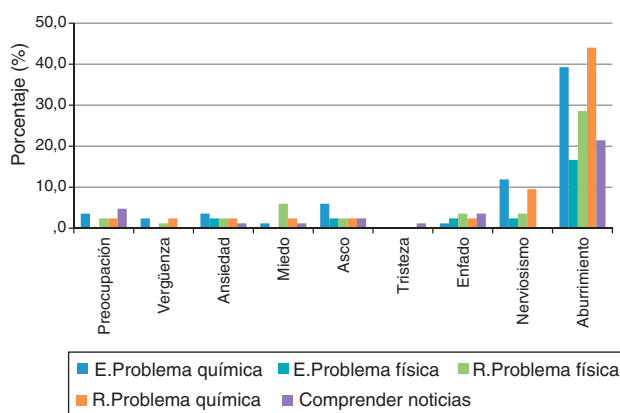


Figura 7 Porcentaje de alumnos de 3.º de ESO que experimentan emociones negativas en aspectos relacionados con la capacidad por aprender.

cuando tienen que hacer exposiciones orales. Por otro lado, experimentan aburrimiento cuando participan en debates relacionados con la ciencia y al realizar trabajos prácticos.

Finalmente, se observa en la figura 7, tras analizar los ítems que constituyen la categoría de la capacidad por aprender del estudiante como causa de emociones negativas, que un mayor porcentaje de alumnos experimenta aburrimiento cuando tiene que resolver un problema tanto de física como de química.

Estos resultados pueden compararse con estudios realizados por Dávila, Borrachero, Brígido y Costillo (2014) con futuros profesores de secundaria, donde los resultados académicos, la capacidad y motivación por aprender del estudiante originaban emociones positivas en el aprendizaje tanto de física como de química.

Conclusiones e implicaciones

En general, los alumnos de 3.º de ESO experimentan con mayor frecuencia emociones negativas como aburrimiento, preocupación y nerviosismo hacia el aprendizaje de física

y química. Hay que prestar atención a estas emociones, pues pueden condicionar su elección de itinerario en 4.º de ESO, decantándose por itinerarios donde no esté presente la asignatura de física y química.

En relación con los aspectos relacionados con el propio estudiante, los alumnos de secundaria experimentan emociones positivas al obtener buenos resultados en la materia de física y química.

Por otro lado, el desarrollo de actividades o trabajos prácticos en las clases de física y química, tanto dentro como fuera del aula, son causa de emociones positivas como alegría, tranquilidad y sorpresa.

Por el contrario, los aspectos relacionados con la motivación por aprender, como la participación en debates científicos y realizar exposiciones orales, generan emociones negativas como vergüenza, preocupación y nerviosismo.

En lo referente a la capacidad por aprender, en aspectos como la resolución de problemas tanto de física como de química, los alumnos de secundaria experimentan con mayor frecuencia emociones negativas como aburrimiento y nerviosismo. Estos resultados coinciden con el estudio realizado por Caballero (2013), donde la resolución de problemas matemáticos genera emociones negativas como ansiedad o frustración, afectando al rendimiento académico de los alumnos.

Este trabajo ha permitido diagnosticar las emociones que experimentan los alumnos del tercer curso de ESO en el aprendizaje de física y química y tener una idea de lo que realmente sienten cuando se encuentran día a día en el aula. Por todo ello, el objetivo en futuras investigaciones será diseñar programas de intervención con el fin de mejorar estas emociones en el proceso de enseñanza y aprendizaje, destacando la importancia de motivar al alumnado de secundaria día a día en las clases de ciencias, generando un buen clima en el aula, creando confianza en sus clases, despertando interés y combinando el trabajo individual y cooperativo (Fraser y Tobin, 1989; Garritz, 2009; Henderson, Fisher y Fraser, 2000; Olitsky y Milne, 2012).

Financiación

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto de investigación EDU2012-34140 del Ministerio de Economía y Competitividad.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

Se agradece la ayuda a los grupos GR15009 por el Gobierno de Extremadura y al Fondo Europeo de desarrollo regional. María Antonia Dávila Acedo agradece al Ministerio de Economía y Competitividad, del Gobierno de España, la beca predoctoral.

Anexo 1.

CUESTIONARIO SOBRE LAS EMOCIONES DE LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA

Datos del alumno/a	
Sexo: <input type="checkbox"/> Hombre <input type="checkbox"/> Mujer	Edad:
¿Eres repetidor? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
Estudias en un centro: <input type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Privado/Concertado	
Población: <input type="checkbox"/> Menos de 10.000 habitantes <input type="checkbox"/> Más de 10.000 habitantes	
Nota final en el curso anterior en ciencias naturales o física y química:	
<input type="checkbox"/> <5 <input type="checkbox"/> Entre 5 y 6 <input type="checkbox"/> Entre 7 y 8 <input type="checkbox"/> > 8 <input type="checkbox"/> 10	
¿Cómo valorarías tu esfuerzo o voluntad ante el estudio?	
<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10	

1. Valora de 0 a 5 la frecuencia con qué sentías o experimentabas estas emociones durante el tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria en la asignatura de Física y Química.

Señala con una "X" las opciones que consideres oportunas sabiendo que:

0 = Mínima frecuencia

5 = Máxima frecuencia

EMOCIONES	FRECUENCIA					
	0	1	2	3	4	5
Alegría						
Preocupación						
Confianza						
Vergüenza						
Ansiedad						
Felicidad						
Miedo						
Admiración						
Tranquilidad						
Asco						
Satisfacción						
Tristeza						
Entusiasmo						
Enfado						
Sorpresa						
Aburrimiento						
Diversión						
Nerviosismo						

Quando resolviendo un problema de física siento...	estoy un de física																			
-------------------------------------------------------------	-----------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Referencias

- Bisquerra, R. (2000). *Educación emocional y bienestar*. Barcelona: Praxis.
- Borrachero, A. B. (2015). *Las emociones en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en educación secundaria*, Tesis doctoral. Badajoz: Facultad de Educación, Universidad de Extremadura.
- Brígido, M., Couso, D., Gutiérrez, C. y Mellado, V. (2013). The emotions about teaching and learning science: A study of prospective primary teachers in three Spanish universities. *JBSE*, 12, 299–311.
- Caballero, A. (2013). *Diseño, aplicación y evaluación de un programa de intervención en control emocional y resolución de problemas matemáticos con maestros en formación inicial*, tesis doctoral. Badajoz: Universidad de Extremadura.
- Casacuberta, D. (2000). *Qué es una emoción*. Barcelona: Crítica.
- Cheung, D. (2011). Evaluating student attitude toward chemistry lessons to enhance teaching in secondary school. *Educación Química*, 22, 117–122.
- Damasio, A. (2010). *Y el cerebro creó al hombre*. Barcelona: Editorial Destino.
- Dávila, M. A., Borrachero, A. B., Brígido, M. y Costillo, E. (2014). Las emociones y sus causas en el aprendizaje de la física y la química. *IJODAEP. INFAD Revista de Psicología*, 4, 287–294.
- Dávila, M. A., Borrachero, A. B., Cañada, F., Martínez, G. y Sánchez, J. (2015). Evolución de las emociones que experimentan los estudiantes del grado de maestro en educación primaria, en didáctica de la materia y la energía. *REurEDC*, 12, 550–564.
- Fernández-Abascal, E., Martín, M. y Domínguez, J. (2001). *Procesos psicológicos*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Francisco, V., Gervás, P. y Hervás, R. (2005). Análisis y síntesis de expresión emocional en cuentos leídos en voz alta. *SEPLN*, 35, 293–300.
- Fraser, B. y Tobin, K. (1989). Student perceptions of psychosocial environment in classrooms of exemplary science teachers. *OJSEI*, 11, 19–34.
- Gardner, H. (1995). Reflections on multiple intelligences. *Phi Delta Kappan*, 77, 200–208.
- Garritz, A. (2009). La afectividad en la enseñanza de las ciencias. *EQ*, 20, 212–219.
- Garritz, A. y Mellado, V. (2014). El conocimiento didáctico del contenido y la afectividad. En A. Garritz, S. F. Daza, y G. Lorenzo (Eds.), *Conocimiento didáctico del contenido. Una perspectiva iberoamericana* (pp. 229–264). Saarbrücken, Alemania: Editorial Academia Española.
- Hargreaves, A. (1998). The emotional practice of teaching. *Teach Teach Educ*, 14, 835–854.
- Henderson, D., Fisher, D. y Fraser, B. (2000). Interpersonal behaviour, laboratory learning environments and students outcomes in senior biology classes. *J Res Sci Teach*, 37, 26–43.
- Mellado, V., Blanco, L. J., Borrachero, A. B. y Cárdenas, J. A. (2013). *Las emociones en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y las matemáticas (Vol. I y II)*. Badajoz: Grupo DEPROFE.
- Olitshy, S. y Milne, C. (2012). Understanding engagement in science education: The psychological and the social. En B. J. Fraser, K. G. Tobin, y C. J. Mc Robbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education* (pp. 19–33). The Netherlands: Springer.
- Punset, E. (2010). *Viaje a las emociones*. Barcelona: Editorial Destino.
- Shapiro, S. (2010). Revisiting the teachers' lounge: Reflections on emotional experience and teacher identity. *Teaching and Teacher Education*, 26, 616–621.
- Segura, M. y Arcas, M. (2007). *Educación emocional y los sentimientos*. Madrid: Narcea.
- Weiner, B. (1989). *An attributional theory of motivation and emotions*. Nueva York: Springer.