



¿Influyen las emociones en la percepción de la capacidad para aprender contenidos de Física y Química? El caso de alumnos de Educación Secundaria Obligatoria

Emotions influence the perception of the ability to learn Physics and Chemistry contents. The case of Compulsory Education Students

Maria Antonia Dávila Acedo¹, Florentina Cañada Cañada y Jesús Sánchez Martín

Recepción: 09-10-2020

Aceptación: 05-09-2021

Resumen

En los últimos años es bien conocido la importancia de los factores cognitivos y afectivos en el desarrollo personal de los alumnos. Por ello, resulta necesario tener en cuenta las emociones que experimentan los alumnos de Secundaria en el aprendizaje de Física y Química, y su percepción de la capacidad para aprender contenidos. El objetivo de esta investigación es conocer las emociones experimentadas por los alumnos de secundaria hacia el aprendizaje de Física y Química, y la relación que existe entre las emociones y la percepción de su capacidad para aprender contenidos relacionados con la Materia, Energía y Electricidad, la Estructura y composición de la materia, Cinemática y Dinámica y, Trabajo y Energía. La muestra está constituida por 431 alumnos de ESO de distintos centros de Badajoz. Los resultados revelan que existe una relación positiva y significativa entre la frecuencia de emociones experimentadas por los alumnos y la percepción de su capacidad para aprender dichos contenidos. En cambio, existe una relación negativa y significativa entre las emociones negativas y la percepción de su capacidad para aprender contenidos científicos.

Palabras clave

Emociones, capacidad para aprender, contenidos, Física y Química, secundaria.

Abstract

In recent years, it is well known the importance of factors cognitive and affective in the personal development of students. Therefore, it is necessary to consider the emotions experienced by secondary students in the learning of Physics and Chemistry, and their ability to learn content. The target of this research is to know the relationship between the emotions experienced by students toward the learning of Physics and Chemistry, and the ability to learn contents related to the matter, energy and electricity, and the structure and composition of the matter. The sample consists of 431 students from different schools of Badajoz. The results show that there is a positive and significant relationship between the frequency of positive emotions experienced by students and the ability to learn these contents. On the other hand, there is a negative and significant relationship between the negative emotions and the ability to learn scientific contents.

Keywords

Emotions, ability to learn, contents, Physics and Chemistry, Secondary.

¹ Universidad de Extremadura, España.

Introducción

El aprendizaje de las ciencias es mucho más que un proceso cognitivo, pues para aprender es necesario poder hacerlo (capacidades, conocimiento y destrezas) y querer hacerlo (disposición, intención y motivación) (Bacete y Betoret, 2000). Si como señalan Bisquerra y Pérez (2007) los conocimientos académicos se aprenden mejor si los alumnos tienen competencias emocionales, es necesario analizar tanto lo cognitivo como lo afectivo en el aprendizaje de los diversos contenidos científicos (Garritz, 2009; 2010). Por tanto, el diagnóstico de las emociones que ocurren día a día en las aulas de secundaria dará una base para intervenir en la mejora del aprendizaje de las ciencias, mediante el diseño de actividades que fomenten emociones más positivas (King, Ritchie, Sandhu y Henderson, 2015), pues las emociones positivas favorecen el aprendizaje, mientras que las negativas limitan la capacidad de aprender (Pekrun, 1992; Vázquez y Manassero, 2007).

En los últimos años, numerosos estudios han señalado que tanto los aspectos cognitivos como los afectivos influyen en el proceso de enseñanza/aprendizaje (Alsop y Watts, 2003; Hargreaves, 2003; Mellado *et al.*, 2014; Shapiro, 2010), ya que el mundo subjetivo y emocional que cada persona desarrolla sobre la realidad exterior da sentido a las relaciones y le permite comprender el lugar propio que se ocupa en el mundo.

El concepto de emoción ha sido estudiado por diferentes líneas de investigación desde distintas perspectivas, pero todas manifiestan que se trata de un proceso complejo que analiza las reacciones subjetivas ante una situación o evento personal, que conlleva cambios, tanto fisiológicos como en la conducta (Bisquerra, 2003; Kelchtermans y Deketelaere, 2016), condicionando de este modo nuestro estado de ánimo (Casacuberta, 2000). El propio Darwin (1872) ya se refirió a las emociones como una forma básica de regulación, adaptación y supervivencia de nuestra especie.

Existen numerosas taxonomías para clasificar las emociones, pero si nos centramos en sus efectos en el comportamiento (Bisquerra, 2009; Goleman, 1996), pueden clasificarse en dos tipos: positivas y negativas. Las emociones positivas producen sentimientos agradables, con duración temporal corta, y las negativas sentimientos desagradables y la movilización de muchos recursos para afrontarlas (Fernández-Abascal, Martín y Domínguez, 2001). También, puede decirse que funcionan como un sistema de lectura de los estados motivacionales de una persona y determinan si las cosas están bien o mal mientras se está aprendiendo (Reeve, 2003). Por este motivo, es un aspecto relevante y de vital importancia para el aprendizaje de las distintas materias.

Otro aspecto importante para considerar en el alumnado de Educación Secundaria es el término de Autoeficacia percibida. Desde la Teoría Social Cognitiva, Bandura (1997) define la autoeficacia como las creencias en las propias capacidades para organizar y ejecutar las acciones necesarias para conseguir determinados logros o resultados, influyendo sobre nuestra manera de sentir, pensar y actuar. Esta autoeficacia percibida funciona como componente principal en la competencia humana e influye en la motivación, el esfuerzo y persistencia ante las diversas dificultades que se puedan presentar, así como en el rendimiento académico y en las expectativas de resultado positiva (Nájera, Salazar, Vacio y Morales, 2020). De este modo, los alumnos con altas percepciones de autoeficacia afrontarán tareas más difíciles, pues las perciben y valoran de forma positiva y no como una amenaza, así se involucrarán en dichas actividades o tareas con un elevado interés y esfuerzo (Carrasco y Del Barrio, 2002).

Este término está muy relacionado con la autorregulación como aquellas acciones, sentimientos y pensamientos autogenerados para alcanzar nuestras metas de aprendizaje (Pajares y Schunk, 2001; Schunk y Zimmerman, 2007; Zimmerman, 2000). Así, los estudiantes con altas capacidades se enfrentan a ejercicios complejos como un reto a superar y manifiestan emociones positivas como orgullo, satisfacción, alegría y diversión. En cambio, los alumnos con bajas percepciones de sus capacidades experimentarán emociones negativas como ansiedad o frustración, por la incompetencia de resolver una tarea (Borrachero, Dávila y Costillo, 2016).

Objetivos

En esta investigación se pretende analizar la relación que existe entre las emociones experimentadas por los alumnos de ESO, y la percepción de su capacidad para aprender contenidos de Física y Química, en concreto hacia los contenidos relacionados con la Materia, Energía y Electricidad, y Estructura y Composición de la materia, Cinemática y Dinámica y, Trabajo y Energía.

Metodología de Investigación

El Sistema Educativo Español se encuentra constituido por cinco niveles educativos: el nivel de Educación Infantil (2 ciclos), Educación Primaria (2 ciclos), Educación Secundaria Obligatoria (2 ciclos), Bachillerato y Educación Superior. El presente estudio se ha realizado en el nivel de Educación Secundaria Obligatoria, cuyo rango de edad corresponde a 12-16 años, entre el 1º y 2º ciclo y cada ciclo constituido por dos cursos, teniendo carácter obligatorio hasta los 16 años.

Muestra

El proceso que se ha llevado a cabo para seleccionar a los alumnos encuestados ha sido un muestreo probabilístico aleatorio por conglomerados, obteniéndose una muestra representativa de los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria de la ciudad de Badajoz.

La muestra está constituida por 431 alumnos de Educación Secundaria Obligatoria de seis centros de la ciudad de Badajoz (España), distribuidos en tres cursos: 2º, 3º y 4º.

Curso	Nº Alumnos	Porcentaje (%)
2º ESO	149	36.4
3º ESO	152	35.3
4º ESO	130	30.2

TABLA 1. Distribución de los alumnos por cursos.

El 47.1% de la muestra son mujeres y el 52.9% son hombres. Las edades de los alumnos se encuentran entre los 15 y 17 años.

Instrumento

Una metodología cuantitativa no experimental o “ex pos-facto” ha sido utilizada para realizar esta investigación. El instrumento de recogida de datos ha sido un cuestionario de

elaboración propia con la siguiente estructura (Anexo I): título del cuestionario donde se especifica a quien va dirigido; introducción donde se recoge el objetivo del cuestionario, resaltando el carácter anónimo del mismo; listado de variables personales con el fin de obtener información sobre la muestra; tabla con 14 emociones (7 positivas y 7 negativas), medidas a través de una escala de puntuación tipo Likert de 11 puntos; cuestiones sobre la percepción de autoeficacia hacia los contenidos científicos impartidos en Física y Química. Un total de cinco Bloques de contenidos, divididos a su vez en sub-contenidos (Anexo II).

Se ha revisado el currículum de Educación Secundaria para la Comunidad de Extremadura y se han seleccionado los contenidos de Física y Química atendiendo al Real Decreto ¹¹⁰⁵/₂₀₁₄, de 26 de diciembre. Se han seleccionado cinco bloques de contenidos: Materia (I), Energía y Electricidad (II), Estructura y cambios de la materia (III), Cinemática y Dinámica (IV) y, Trabajo y Energía (V). En esta parte del cuestionario se pedía a los alumnos que valoraran la percepción de su capacidad para aprender dichos contenidos dentro de un rango de 0 (mínimo) a 10 (máximo).

Además, con el fin de conocer las emociones experimentadas por los alumnos de Educación Secundaria hacia el aprendizaje de Física y Química, se ha llevado a cabo una clasificación de las emociones en positivas y negativas, a partir de las categorizaciones realizadas por Casacuberta (2000) y Dávila *et al.* (2021). Se han seleccionado un total de catorce emociones, en concreto, seis emociones positivas (alegría, confianza, diversión, entusiasmo, satisfacción, tranquilidad) y siete emociones negativas (aburrimiento, ansiedad, asco, miedo, nerviosismo, preocupación, tristeza), medidas a través de una escala de puntuación tipo Likert de 11 puntos, donde “0= Nunca” y “10= máxima puntuación”.

Para comprobar la consistencia interna del cuestionario utilizado, se calcula la fiabilidad mediante covariación entre los ítems de las diferentes escalas que lo integran. En la Tabla 2 se muestran los valores del Coeficiente de fiabilidad de Cronbach obtenidos en cada escala de emociones, tanto positivas como negativas, obteniéndose un valor superior a 0.80, por tanto, puede decirse que la fiabilidad del cuestionario es bastante buena.

TABLA 2. Estadísticos de fiabilidad de las emociones (positivas y negativas) hacia el aprendizaje de Física y Química.

Emociones	α	N
Positivas	.832	6
Negativas	.845	7

Procedimiento de recogida y análisis de datos

El curso escolar en España comienza en septiembre y finaliza en junio. El cuestionario se pasó en las últimas dos semanas antes de finalizar el curso escolar, tras la impartición de los contenidos.

Una vez seleccionados los centros participantes para la presente investigación, se solicitó la colaboración de los profesores responsables de los diferentes cursos de Educación Secundaria (2º, 3º y 4º) para pasar los cuestionarios a los distintos grupos de alumnos, en los días y horas posibles. Los alumnos tardaron, aproximadamente, 30 minutos en rellenar el cuestionario. Se mostraron curiosos e interesados por el contenido de este y sus posibles resultados.

Una vez completos los cuestionarios, los datos fueron procesados y analizados estadísticamente en sistema informático mediante el paquete estadístico SPSS.

Se ha realizado la prueba de correlación de Pearson con el fin de comprobar la existencia de una relación significativa entre las emociones experimentadas por los alumnos y la capacidad para aprender contenidos de Física y Química.

Previamente, se ha comprobado que la distribución de la muestra cumple los supuestos de normalidad mediante la Prueba K-S ($p > .050$). En el análisis se trabaja con un nivel de confianza del 95%.

Resultados

Relación entre las emociones positivas experimentadas por los alumnos de Educación Secundaria, y la percepción de su capacidad para aprender contenidos de los Bloques I, II, III, IV y V de Física y Química.

En la Tabla 3 se muestra el coeficiente de correlación de Pearson y la significativa obtenida para cada una de las emociones positivas experimentadas por los alumnos hacia el aprendizaje de Física y Química, y la percepción de su capacidad para aprender los contenidos de los Bloques I, II y III. Puede observarse una correlación positiva ($r > 0$) y significativa ($p \leq .05$) en cada uno de los contenidos de los bloques I, II y III, sobre la percepción de la capacidad para aprender contenidos de los alumnos de ESO. Por tanto, a medida que aumentan la percepción de su capacidad para aprender dichos contenidos se produce un incremento en la frecuencia con la que experimentan emociones positivas, tales como *alegría*, *confianza*, *diversión*, *entusiasmo*, *satisfacción* y *tranquilidad* hacia el aprendizaje. En cambio, si su percepción de la capacidad para aprender contenidos disminuye, menor es la frecuencia con la que experimentan emociones positivas.

TABLA 3. Coeficientes de correlación de Pearson entre la capacidad para aprender contenidos y la frecuencia de emociones positivas experimentadas por los alumnos de Educación Secundaria.

Emociones positivas	Bloque I. Materia		Bloque II. Energía y Electricidad		Bloque III. Estructura y Cambios de la materia		Bloque IV. Cinemática y Dinámica		Bloque V. Trabajo y energía	
	r	Sig.	r	Sig.	r	Sig.	r	Sig.	r	Sig.
Alegría	.335	.000**	.323	.000**	.388	.000**	.418	.000**	.404	.000**
Confianza	.392	.000**	.415	.000**	.422	.000**	.614	.000**	.458	.000**
Diversión	.266	.000**	.305	.000**	.313	.000**	.313	.000**	.298	.000**
Entusiasmo	.357	.000**	.390	.000**	.365	.000**	.425	.000**	.289	.002**
Satisfacción	.503	.000**	.414	.000**	.473	.000**	.525	.000**	.399	.000**
Tranquilidad	.303	.000**	.325	.000**	.277	.000**	.174	.048*	.241	.009**

** $p \leq .010$. * $p \leq .050$.

Relación entre las emociones positivas experimentadas por los alumnos de Educación Secundaria, y la percepción de su capacidad para aprender contenidos de los Bloques I, II, III, IV y V de Física y Química.

En la Tabla 4 se muestra el coeficiente de correlación de Pearson y la significativa obtenida para cada una de las emociones negativas experimentadas por los alumnos hacia el aprendizaje de Física y Química, y la percepción de su capacidad para aprender los contenidos de los Bloques I, II, III, IV y V. Puede observarse una correlación negativa ($r < 0$) y significativa ($p \leq .05$) en cada uno de los contenidos de los bloques I, II, III, IV y V, sobre la percepción de su capacidad para aprender contenidos. Por tanto, a medida que disminuye la percepción de su capacidad para aprender dichos contenidos se produce un incremento

en la frecuencia con la que experimentan emociones negativas, tales como *aburrimiento*, *ansiedad*, *asco*, *miedo*, *preocupación* y *tristeza* hacia el aprendizaje. En cambio, a medida que aumenta la percepción de su capacidad para aprender dichos contenidos, menor es la frecuencia de las emociones negativas experimentadas por los alumnos hacia el aprendizaje.

TABLA 4. Coeficientes de correlación de Pearson entre la capacidad para aprender contenidos y la frecuencia de emociones negativas experimentadas por los alumnos de Educación Secundaria.

Emociones negativas	Bloque I. Materia		Bloque II. Energía y Electricidad		Bloque III. Estructura y Cambios de la materia		Bloque IV. Cinemática y Dinámica		Bloque V. Trabajo y energía	
	r	Sig.	r	Sig.	r	Sig.	r	Sig.	r	Sig.
Aburrimiento	-.181	.000**	-.222	.000**	-.268	.000**	-.302	.000**	-.264	.000**
Ansiedad	-.137	.000**	-.105	.000**	-.114	.023*	-.083	.346	-.227	.014*
Asco	-.190	.000**	-.175	.000**	-.242	.000**	-.224	.002**	-.174	.061
Miedo	-.180	.000**	-.236	.000**	-.185	.000**	-.271	.010*	-.355	.000**
Nerviosismo	-.084	.080	-.094	.080	-.071	.157	-.107	.0024**	-.193	.038*
Preocupación	-.121	.000**	-.163	.000**	-.124	.013*	-.142	.106	-.156	.095
Tristeza	-.245	.000**	-.212	.000**	-.196	.000**	-.223	.011*	-.333	.000**

**p ≤ .010. *p ≤ .050.

Discusión y conclusiones

La investigación realizada sobre las emociones y la percepción de la capacidad para aprender contenidos de los alumnos de Educación Secundaria muestra la necesidad de detectar estas emociones en las clases de Física y Química, con el fin de mejorar esta visión tan negativa que suelen tener hacia estas materias y potenciar el éxito en el aprendizaje de contenidos calificados por ellos mismos como más difíciles o aburridos.

Se ha comprobado la relación que existe entre las emociones experimentadas por los alumnos de Educación Secundaria hacia el aprendizaje y la capacidad para aprender contenidos de Física y Química. Así, los alumnos con altas creencias de autoeficacia hacia el aprendizaje superarán los problemas u obstáculos experimentando emociones positivas y sintiéndose capaces de enfrentarse a ellos. En cambio, los alumnos inseguros de sus capacidades experimentarán emociones negativas como preocupación, nerviosismo o tristeza, pudiendo suponer una limitación para su aprendizaje (Schunk y Usher, 2011; Usher y Pajares, 2008). También es muy importante que los docentes sean conscientes de las emociones de su alumnado, sobre todo de los contenidos que generan más emociones negativas y resultan más complejos en su proceso de aprendizaje, con el fin de mejorar la calidad de su docencia y el acercamiento a las ciencias.

El experimentar emociones positivas hacia estos contenidos en la etapa de Educación Secundaria supone una predisposición para cursar estudios de Bachillerato relacionados con las ciencias, tal y como se ha comprobado en los estudios realizados por Borrachero (2015). Así mismo, el experimentar emociones negativas aleja a los alumnos de itinerarios científicos.

Cheung (2015) analizó la autoeficacia de alumnos de educación secundaria de Hong Kong hacia el aprendizaje de contenidos de Química (los elementos de la tabla periódica, las propiedades periódicas, reacciones químicas y ajustes). En el estudio los alumnos mostraron valores medio-alto de autoeficacia hacia el aprendizaje de esos contenidos. En

nuestro estudio, los estudiantes han mostrado una media de emociones positivas superior a las emociones negativas en esos mismos contenidos.

Por lo tanto, basándonos en el trabajo de Brígido *et al.* (2013), donde comprobaron como en las asignaturas de Física y Química los alumnos que manifestaban una autoeficacia elevada también tenían más emociones positivas hacia la asignatura, podríamos pensar que los estudiantes del presente estudio también mostrarán una autoeficacia moderada respecto al aprendizaje de los contenidos de Química.

Hernández-Barco *et al.* (2021) establecen la existencia correlaciones entre la dimensión afectiva y la autoeficacia hacia las ciencias, concretamente, hacia la física y química, y biología y geología de maestros en formación de Educación Primaria. Así, los alumnos que experimentan emociones positivas hacia contenidos de física y química presentan una mayor percepción de autoeficacia a la hora de enseñar dichos contenidos.

Del Rosal *et al.* (2020) determinan la necesidad de conocer la percepción de la capacidad del alumnado para aprender ciencias puesto que está íntimamente relacionado con el rendimiento escolar y académico. Así, los alumnos de educación primaria con mayores niveles de autoeficacia hacia el aprendizaje de Ciencias de la Naturaleza presentan mayores niveles de autoestima, y viceversa. Además, los niveles de autoeficacia y autoestima disminuyen con la edad, siendo los estudiantes de niveles de educación primaria quienes muestran mejor nivel de autoeficacia en el ámbito académico.

Trigwell, Ellis y Han (2012) señalan que la fortaleza de las emociones positivas como esperanza y orgullo, y la debilidad de las negativas están relacionadas con un enfoque de aprendizaje profundo y con el alto rendimiento. De este modo, los estudiantes que se sienten orgullosos y satisfechos de sus logros académicos consiguen un aprendizaje más significativo y profundo logrando regular y mejorar sus emociones. En cambio, los alumnos cuyas expectativas de logro no han sido satisfechas experimentan emociones negativas como ira, aburrimiento o frustración a lo largo del proceso de aprendizaje.

Además, en el estudio realizado por Núñez Pérez *et al.* (1998), revelan la existencia de una relación positiva y significativa entre el rendimiento académico y la percepción del alumno sobre su competencia en el proceso de aprendizaje.

Contreras *et al.* (2005) analizaron la relación entre la percepción de autoeficacia y el rendimiento académico, obteniéndose una relación entre el rendimiento académico en el área de ciencias y la autoeficacia.

También, para Borrachero *et al.* (2013) tanto la motivación como la autoeficacia del estudiante en el aprendizaje de una materia están estrechamente relacionadas con el rendimiento académico. Así, si el alumnado se siente motivado o capacitado para aprobar la asignatura manifestará emociones positivas. En cambio, si siente que no es capaz de aprobar los contenidos o no se siente motivado para estudiar o ejecutar tareas, experimentará emociones negativas hacia la materia.

Por tanto, es necesario que el profesor reflexione y desarrolle metodologías innovadoras y motivadoras en el proceso de enseñanza/aprendizaje y, detecte las emociones y su capacidad para aprender los contenidos de forma que se haga uso de estrategias que favorezcan un clima de aprendizaje positivo (Dávila *et al.*, 2016; Borrachero *et al.*, 2019; Carbonero *et al.*, 2010; González-Gómez *et al.*, 2018; Marcos-Merino *et al.*, 2019).

Referencias

- Alsop, S., y Watts, M. (2003). Science education and affect. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1043-1047. <https://doi.org/10.1080/0950069032000052180>
- Bacete, F. J. G., y Betoret, F. D. (2000). Motivación, aprendizaje y rendimiento escolar. *Revista española de motivación y emoción*, 1(11), 55-65. <http://hdl.handle.net/10234/158952>
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. Macmillan.
- Bisquerra, R. (2009). *Psicopedagogía de las emociones*. Madrid: Síntesis.
- Bisquerra, R., y Pérez, N. (2007). Las competencias emocionales. *Educación XXI*, 10, 61-82.
- Borrachero, A.B. (2015). *Las emociones en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en Educación Secundaria*. Tesis doctoral: Universidad de Extremadura.
- Borrachero, A.B., Brígido, M., Costillo, E., Bermejo, M.L., y Mellado, V. (2013). Relationship between self-efficacy beliefs and emotions of future teachers of Physics in Secondary Education. *Asia Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 14(2), 1-11.
- Borrachero, A.B., Brígido, M., Dávila-Acedo, M.A., Costillo, E. y Mellado, V. (2019). Improving the self-regulation in prospective science teachers: the case of the calculus of the period of a simple pendulum. *Heliyon*, 5. [10.1016/j.heliyon.2019.e02827](https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02827)
- Borrachero, A.B., Dávila, M. A., y Costillo, E. (2016). Emociones y capacidad para aprender materias de ciencias en educación secundaria. *Campo Abierto Revista de Educación*, 35(1), 247-255.
- Brígido, M., Borrachero, A. B., Bermejo, M. L., y Mellado, V. (2013). Prospective primary teachers' self-efficacy and emotions in science teaching. *European Journal of Teacher Education*, 36(2), 200-217. <https://doi.org/10.1080/02619768.2012.686993>
- Carbonero, M.A., Ortíz, E., Martín, L.J. y Valdivieso, J.A. (2010). Identificación de las variables docentes moduladoras del profesor eficaz en secundaria. *Aula Abierta*, 38(1), 15-24.
- Carrasco, M.A. y Del Barrio, M.V. (2002). Evaluación de la autoeficacia en niños y adolescents. *Psicothema*, 14(2), 323-332. <http://www.psicothema.com/psicothema.asp?id=727>
- Casacuberta, D. (2000). *Qué es una emoción*. Barcelona: Crítica.
- Cheung, D. (2015). Secondary school students' chemistry self-efficacy: its importance, measurement and sources. En M. Kahveci y M. Orgill (Eds.), *Affective Dimensions in Chemistry Education*. (pp. 195-216) Berlin Heidelberg: Springer.
- Contreras, F., Espinosa, J.C., Esguerra, G., Haikal, A., Polanía, A., y Rodríguez, A. (2005). Autoeficacia, ansiedad y rendimiento académico en adolescents. *Diversitas: perspectivas en psicología*, 1(2), 183-194. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67910207>
- Darwin, C. (1872). *The expression of the emotions in man and animals*. London: John Murray.
- Dávila Acedo, M.A., Cañada Cañada, F., Sánchez Martín, J. y Mellado, V. (2016). Las emociones en el aprendizaje de Física y Química en educación secundaria. Causas relacionadas con el estudiante. *Educación Química* 27(3), 217-225. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eq.2016.04.001>

- Dávila Acedo, M.A., Cañada Cañada, F., Sánchez Martín, J., Airado Rodríguez, D. y Mellado, V. (2021). Emotional performance on physics and chemistry learning: the case of Spanish K-9 and K-10 students. *International Journal of science education*, 43(6), 823-843. <https://doi.org/10.1080/09500693.2021.1889069>
- Del Rosal, I., Dávila-Acedo, M.A. y Cañada-Cañada, F. (2020). Autoeficacia y autoestima en la asignatura de Ciencias de la Naturaleza en Educación Primaria. *Investigación en la escuela*, 102, 71-83.
- Fernández-Abascal, E., Martín, M., y Domínguez, J. (2001). *Procesos psicológicos*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Garritz, A. (2010). La enseñanza de la ciencia en una sociedad con incertidumbre y cambios acelerados. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(3), 315-326. <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v28n3/02124521v28n3p315.pdf>
- Garritz, A. (2009). La afectividad en la enseñanza de las ciencias. *Educación Química*, 20, 212-219. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2009000500002
- Goleman, D. (1996). *Emotional Intelligence*. New York: Bantam Books.
- González-Gómez, D., Jeon, J.S., Gallego-Picó, A. y Cañada, F. (2018). Influencia de la metodología Flipped en las emociones sentidas por estudiantes del Grado de Educación Primaria en clases de ciencias dependiendo del bachillerato cursado. *Educación Química*, 29(1), 77-88. <http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2018.1.63698>
- Hargreaves, A. (2003). *Teaching in the knowledge society*. Maidenhead: Open University Press.
- Hernández-Barco, M., Cañada-Cañada, F., Corbacho-Cuello, I. y Sánchez-Martín, J. (2021). An exploratory study interrelating emotion, self-efficacy and multiple intelligence of prospective science teachers. *Frontiers in education*, 6, p.33, <https://doi.org/10.3389/educ.2021.604791>
- Kelchtermans, G., y Deketelaere, A. (2016). The Emotional Dimension in Becoming a teacher. In *International Handbook of Teacher Education* (pp. 429-461). Springer Singapore.
- King, D., Ritchie, S., Sandhu, M., y Henderson, S. (2015). Emotionally Intense Science Activities. *International Journal of Science Education*, 37(12), 1886-1914. <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1055850>
- Marcos-Merino, J.M., Esteban Gallego, R. y Gómez Ochoa, J. (2019). Extracción de AND con material cotidiano: desarrollo de una estrategia interdisciplinaria a partir de sus fundamentos científicos. *Educación Química*, 30 (1), 58-68. <http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2019.1.65732>
- Mellado, V., Borrachero, A. B., Brígido, M., Melo, L. V., Dávila, M. A., Cañada, F., Conde, M. C., Costillo, E., Cubero, J., Esteban, R., Martínez, G., Ruiz, C., Sánchez, J., Garritz, A., Mellado, L., Vázquez, B., Jiménez, R., y Bermejo, M. L. (2014). Las emociones en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 32 (3), 11-36. <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/v32-n3-mellado-borrachero-brigido-melo-et-al>

- Nájera-Saucedo, J., Salazar-Garza, M.L., Vacio-Muro, M.A. y Morales Chiané, S. (2020). Evaluación de la autoeficacia, expectativas y metas académicas asociadas al rendimiento escolar. *Revista de Investigación Educativa*, 38(2), 435-352. DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/rie.350421>
- Núñez, J., González, J., García, M., González, S., Rocés, C., Álvarez, L. y González, M. (1998). Estrategias de aprendizaje, autoconcepto y rendimiento académico. *Psicothema*, 10(1), 91-109. <http://www.psicothema.com/psicothema.asp?id=146>
- Pajares, F., y Schunk, D. (2001). The development of academic self-efficacy. *Development of achievement motivation*. United States, 7.
- Pekrun, R. (1992). The impact of emotions on learning and achievement: towards a theory of cognitive/motivational mediators. *Applied psychology: An International Review*, 41(4), 359-376. <https://doi.org/10.1111/j.1464-0597.1992.tb00712.x>
- Reeve, J. (2003). *Motivación y emoción*. México: Mc Graw Hill.
- Schunk, D.H., y Usher, E.L. (2011). Assessing self-efficacy for self-regulated learning. *Handbook of self-regulation of learning and performance*, 282-297. <https://doi.org/10.4324/9780203839010>
- Schunk, D. H., y Zimmerman, B. J. (2007). Influencing children's self-efficacy and self-regulation of reading and writing through modeling. *Reading y Writing Quarterly*, 23(1), 7-25. <https://doi.org/10.1080/10573560600837578>
- Shapiro, S. (2010). Revisiting the teachers' lounge: Reflections on emotional experience and teacher identity. *Teaching and Teacher Education*, 26(3), 616-621. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2009.09.009>
- Trigwell, K., Ellis, R., y Han, F. (2012). Relations between students' approaches to learning, experienced emotions and outcomes of learning. *Studies in Higher Education*, 37(7), 811-824. <https://doi.org/10.1080/03075079.2010.549220>
- Usher, E.L., y Pajares, F. (2008). Self-efficacy for self-regulated learning: A validation study. *Educational and Psychological Measurement*, 68, 443-463. <https://doi.org/10.1177/0013164407308475>
- Vázquez, A., y Manassero, M. A. (2007). 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. http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2007.v4.i2.03
- Zimmerman, B. J. (2000). Self-efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary educational psychology*, 25(1), 82-91. 10.1006/ceps.1999.1016

Anexo I

1. De los siguientes bloques de contenidos, valora de 0 a 10 aquellos contenidos que te causaban emociones positivas y emociones negativas, así como tu capacidad y cuánto te han gustado los contenidos impartidos.

Sabiendo que: 0= Mínima puntuación 10= Máxima puntuación

		Cómo de capacitado te has sentido para aprender los contenidos (de 0 a 10)	Cuánto te han gustado los contenidos (de 0 a 10)
Bloque I. Materia	Los átomos y las moléculas		
	Cálculo de densidades de líquidos y sólidos		
	Separación de los elementos de una mezcla		
	Los estados de la materia		
	Sustancias puras y mezclas		
Bloque II. Energía y electricidad	La energía y formas de la energía		
	El calor y la temperatura		
	Los cambios de estado de la materia		
	La electricidad. Circuitos eléctricos.		
	Luz y sonido		
Bloque III. Cambios materia	La tabla periódica y propiedades periódicas		
	Formulación y nomenclatura química		
	Reacciones químicas y ajuste		
	Moles, Número de Avogadro. Expresión de la concentración (molaridad, % peso, % volumen)		
	El comportamiento de los gases: Ley de Boyle, Ley de Gay-Lussac, Ley de Charles-Gay-Lussac.		
Bloque IV. Cinemática y Dinámica	Movimientos: rectilíneos y circular, caída libre.		
	Espacio, velocidad y aceleración		
	Las fuerzas: interacciones entre los cuerpos		
	Los Principios de la Dinámica: las Leves de Newton		
	Fuerza y presión		
Bloque V. Trabajo y Energía	Energía. Formas de Energía: Energía cinética y Energía potencial		
	Trabajo y Potencia		

3. Valora de 0 a 10 la frecuencia con qué sentías o experimentabas estas emociones durante el cuarto curso de Educación Secundaria Obligatoria en el aprendizaje de Física y Química.

Donde 0 = Mínima frecuencia 10 = Máxima frecuencia

EMOCIONES	Frecuencia (de 0 a 10)	EMOCIONES	Frecuencia (de 0 a 10)
Alegría		Miedo	
Preocupación		Tranquilidad	
Confianza		Nerviosismo	
Ansiedad		Diversión	
Satisfacción		Asco	
Tristeza		Entusiasmo	
Sorpresa		Aburrimiento	

Anexo II

Bloque I: Materia		Bloque II: Energía y Electricidad		Bloque III: Estructura y Cambios de la Materia	
1.1	Los átomos y las moléculas	2.1	La energía y las formas de la energía	3.1	La tabla periódica y propiedades periódicas de los elementos
1.2	Cálculo de densidades de líquidos y sólidos	2.2	El calor y la variación de temperatura	3.2	Formulación y nomenclatura química
1.3	Separación de los elementos de una mezcla	2.3	Los cambios de estado de la materia	3.3	Reacciones químicas y ajuste
1.4	Los estados de la materia	2.4	La electricidad. Circuitos eléctricos	3.4	Moles, Número de Avogadro. Expresión de la concentración (molaridad, %peso, %volumen)
1.5	Sustancias puras y mezclas	2.5	Luz y sonido	3.5	El comportamiento de los gases: Ley de Boyle, Ley de Gay-Lussac, Ley de Charles-Gay-Lussac

TABLA 1. Bloques de contenidos I, II, III.

Bloque IV: Cinemática y Dinámica		Bloque V: Trabajo y Energía	
4.1	Movimiento de los cuerpos: movimientos rectilíneos (uniforme y acelerado) y movimiento circular, caída libre.	5.1	Energía. Formas de energía: Energía cinética y Energía potencial
4.2	Espacio, velocidad y aceleración	5.2	Trabajo y Potencia
4.3	Las fuerzas: interacciones entre los cuerpos	5.3	Calor: transferencia de energía. Efectos del calor sobre los cuerpos. Equilibrio térmico
4.4	Los Principios de la Dinámica: las leyes de Newton		
4.5	Fuerza y presión de los fluidos		

TABLA 2. Bloques de contenidos IV y V.