

Las emociones en ciencias en la formación inicial del profesorado de infantil y primaria

Elena BRAVO LUCAS
María BRÍGIDO MERO
Miriam A. HERNÁNDEZ DEL BARCO
Vicente MELLADO JIMÉNEZ

Datos de contacto:

Elena Bravo Lucas
Universidad de Extremadura
ebravo@unex.es

María Brígido Mero
Universidad Antonio de Nebrija
mbrigido@nebrija.es

Miriam A. Hernández del Barco
Universidad de Extremadura
mhdelbarco@unex.es

Vicente Mellado Jiménez
Universidad de Extremadura
vmellado@unex.es

Recibido: 02/12/2021
Aceptado: 24/03/2022

RESUMEN

En la primera parte se realiza una revisión de distintas investigaciones relacionadas con las emociones en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias durante la formación inicial del profesorado de Educación Infantil y Primaria. En ellas, se destaca que las emociones hacia las ciencias de la naturaleza son positivas en Educación Primaria, mientras que en Educación Secundaria son positivas hacia la biología y la geología y negativas hacia la física y la química, encontrando diferencias según el género. En relación con los maestros en formación, el recuerdo de las emociones experimentadas hacia las ciencias en su etapa escolar se transfiere a las que vaticinan que van a sentir y a las que realmente sienten en la enseñanza de estas materias, existiendo una relación con otras dimensiones afectivas. Las emociones experimentadas por los maestros en formación, además de estar principalmente atribuidas al docente, el contenido y a sí mismos como estudiantes, forman parte del conocimiento didáctico del contenido del docente. La segunda parte del artículo muestra tres intervenciones realizadas en la formación inicial de maestros de Educación Infantil y Primaria, donde se analiza la evolución de las emociones experimentadas antes y después de cada actividad. Se concluye con implicaciones para la formación inicial de maestros.

PALABRAS CLAVE: Emociones; ciencias experimentales; maestros en formación; Educación Primaria; Educación Infantil.

Emotions in science during the initial training of Early Childhood and Primary Education teachers

ABSTRACT

The first part carries out a review of different studies related to emotions in the teaching and learning of science during the initial training of Early Childhood and Primary Education prospective teachers. Emotions towards sciences are positive in Primary Education. In Secondary Education the emotions towards biology and geology are positive whereas they are negative towards physics and chemistry, finding differences according to gender. In relation to teachers in training, the memory of their emotions experienced in their school stage towards sciences is transferred to those they predict they will feel and to those they really feel when teaching these subjects, and there is a relationship with other affective dimensions. The emotions experienced by the teachers in training, besides being mainly attributed to the teacher, the content and to themselves as students, are part of the teacher's pedagogical content knowledge. The second part of the article shows three interventions carried out in the initial training of Early Childhood and Primary Education teachers, where the evolution of the emotions experienced before and after each activity is analyzed. New lines of research are suggested to deepen the taxonomy of epistemological emotions. To conclude, implications for initial teachers training are presented.

KEYWORDS: Emotions; Science education; Prospective teachers; Primary Education; Early Childhood Education.

Introducción

En la investigación en didáctica de las ciencias se ha incidido sobre todo en los factores cognitivos de la enseñanza y el aprendizaje de las distintas materias de ciencias, prestando mucha menos atención al dominio afectivo y emocional (Lenke, 2006; Mellado et al., 2014). Los factores afectivos se han excluido, tildados como impropios o acientíficos por oponerse a la objetividad de la ciencia, aunque sean educativamente valiosos (Vázquez & Manassero, 2007). Sin embargo, las investigaciones desde la neurociencia (Mora, 2008) indican que las emociones "encienden" las conexiones para que el cerebro alcance el máximo de sus funciones cognitivas y mentales, así como para potenciar la creatividad y el aprendizaje. Como han demostrado investigaciones que miden la actividad cerebral, el nivel de atención y de reflexión de los estudiantes es mayor en las clases con un clima de aprendizaje emocionalmente positivo (Aydogan et al., 2015). Los estados emocionales positivos favorecen el aprendizaje y el compromiso de los estudiantes como aprendices activos, mientras que los negativos limitan la capacidad de aprender. Las emociones experimentadas durante el desarrollo de las actividades y tras los resultados de

aprendizaje influyen tanto en la estimación del valor de futuros procesos de enseñanza-aprendizaje como en sus resultados (Pekrun et al., 2014). Nuestra intención al estudiar las emociones no es sustituir el reduccionismo racionalista por el emocional, sino que emociones y razón se complementen. Como dice Damasio (2010), se trata de establecer un diálogo entre la razón y las emociones y de entender cómo se relacionan.

La emoción es fundamental en la toma de decisiones (Damasio, 1996), algo que docentes y estudiantes tienen que hacer constantemente en clase. Para los estudiantes, la toma de decisiones se vuelve especialmente importante cuando, al final de la educación obligatoria, tienen que decidir la orientación de sus futuros estudios. Actualmente, se considera que lo cognitivo configura lo afectivo y lo afectivo lo cognitivo y la idea de la enseñanza y el aprendizaje como una práctica emocional en la que intervienen procesos cognitivos y afectivos es aceptada por numerosos investigadores y educadores (Hargreaves, 1998). Las emociones también están ligadas a la enseñanza y el aprendizaje de conocimientos concretos (Garritz, 2010). Desde el constructivismo, marco teórico mayoritario en las últimas décadas en didáctica de las ciencias, se ha realizado un acercamiento hacia las emociones. Pintrich et al. (1993) ya cuestionaban el “cambio frío” y defendían la importancia de la motivación y de las emociones como factores determinantes en el aprendizaje de las ciencias.

Para Bisquerra (2000) la emoción es una reacción subjetiva a los estímulos del ambiente acompañada de cambios orgánicos (fisiológicos y endocrinos) de origen innato, pero influidos por la experiencia individual y social. Damasio (2010) añade que las emociones no sólo son reacciones a los estímulos del presente, sino que también se producen por el recuerdo o evocación de hechos sucedidos en el pasado o por el anticipo de posibles situaciones futuras. Asumimos que la emoción tiene una parte psicobiológica (Damasio, 2010; Mora, 2008), pero es también una construcción social, interconectada con el contexto y la cultura (Lasky, 2000).

Contamos con muchas taxonomías complementarias para clasificar las emociones. Hay emociones primarias o básicas, con un origen genético, y emociones sociales, que dependen más del contexto y de la experiencia individual y social. Entre las básicas o primarias se encuentran el miedo, la aversión, la ira, la tristeza, la alegría y la sorpresa, aunque esta última Damasio (2005) la ve también con un contenido social junto a las sociales como la vergüenza, la culpabilidad, los celos, la simpatía, la turbación, el orgullo, la envidia, la gratitud, la admiración, la indignación o el desdén, entre otras. Las emociones también pueden clasificarse en positivas (la alegría, el orgullo, el entusiasmo, etc.), negativas (el miedo, la ira, la aversión, la frustración, etc.) o neutras como la sorpresa. Para Fernández-Abascal et al. (2001) las emociones negativas movilizan más recursos que las positivas para su afrontamiento. Una tercera clasificación combina en dos ejes las emociones positivas y el grado de activación de las mismas (Agen & Ezquerro, 2021; Sánchez-Martín et al., 2018), situando en la activación alta emociones positivas como la sorpresa, la curiosidad y el entusiasmo, y negativas como el rechazo, la frustración, la incertidumbre y la confusión; entre las de activación baja se sitúan emociones positivas como la satisfacción y la tranquilidad, y

negativas como la tristeza y el aburrimiento.

El programa de investigación que estamos llevando a cabo en la Universidad de Extremadura por equipos interdisciplinarios de distintos niveles educativos pretende realizar un diagnóstico de las emociones en el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias, la tecnología y las matemáticas, así como una intervención cognitiva y emocional en la enseñanza y el aprendizaje de estas materias. En este trabajo se presentan dos objetivos: el primero, realizar una revisión actualizada sobre las emociones en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias en la formación inicial de maestros de infantil y primaria, y el segundo, mostrar que con algunas intervenciones podemos provocar un cambio positivo en las emociones de los docentes en formación que cause un acercamiento hacia las ciencias además de generar conocimientos científicos.

Parte 1: ¿Qué sabemos sobre las emociones durante el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias en maestros y maestras en formación inicial?

A continuación, sintetizaremos en una serie de afirmaciones fundamentadas, algunos de los aspectos que conocemos sobre el diagnóstico emocional en ciencias de maestros y maestras en formación inicial. Sin embargo, aún hay muchas zonas oscuras y tenemos que seguir investigando, tanto en la relación de las emociones con aspectos concretos de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, como en la ampliación de los procedimientos de recogida y análisis de datos.

1.1. Las emociones hacia las ciencias de la naturaleza son positivas en estudiantes de infantil y primaria y su recuerdo permanece a través de la escolaridad en los maestros en formación inicial.

Los resultados de Del Rosal y Bermejo (2018) y Del Rosal et al. (2019) indican que los estudiantes de 5º y 6º de primaria de diferentes colegios de primaria de Extremadura, tienen emociones positivas hacia el aprendizaje de todos los temas de ciencias, siendo el mayor porcentaje de emociones positivas hacia la tecnología y los seres vivos (diversión y alegría) y el mayor porcentaje de emociones negativas hacia la física y química (aburrimiento).

En diferentes estudios hemos analizado el recuerdo de las emociones de maestros de primaria en formación inicial sobre distintos contenidos de ciencias, tanto en su etapa de primaria como de secundaria. Los resultados indican que los maestros en formación tienen un recuerdo emocionalmente muy positivo de las asignaturas de ciencias en primaria cuando ellos fueron estudiantes (Brígido et al., 2013b), destacando curiosidad, entusiasmo o interés. En cambio, emociones negativas como frustración, odio o ansiedad, sólo son señaladas por una mínima parte de los encuestados.

1.2. Las emociones hacia el aprendizaje de las ciencias en secundaria dependen de la materia concreta, siendo más positivas hacia la biología y geología que hacia la física y química. El recuerdo de estas emociones permanece a lo largo de la escolaridad en los maestros en formación inicial.

En secundaria, las emociones dependen de la asignatura, siendo más positivas hacia la biología y geología que hacia la física y química y, dentro de esta última, más positivas hacia la química que hacia la física (Dávila et al., 2021). Otro dato destacado es que las emociones positivas disminuyen con la escolaridad y las negativas aumentan durante las etapas de primaria y secundaria. Este resultado coincide con los llevados a cabo sobre las actitudes de los estudiantes hacia la ciencia, que también disminuyen de la etapa de primaria a la de secundaria (Pérez & de Pro, 2013; Vázquez, 2013).

En estudios con diferentes muestras de varias universidades (Brígido et al., 2010, 2013 a y b) existe coincidencia de que el recuerdo de las emociones de los futuros maestros de primaria, hacia los contenidos de biología y geología en secundaria es muy positivo (motivación, interés o curiosidad); en cambio el recuerdo de sus emociones hacia los contenidos de física y química en secundaria es mayoritariamente negativo, destacando emociones negativas fuertes como miedo, tensión o desesperación.

En los grados de maestro son minoría los estudiantes procedentes de bachilleratos de ciencias y tecnología. Si se separan los resultados anteriores según el bachillerato cursado (Brígido et al., 2009), el recuerdo de las emociones hacia la física y la química es mayoritariamente positivo en los que cursaron bachilleratos de ciencias, tecnología y ciencias de la salud, y negativo en los que cursaron humanidades, sociales o arte.

1.3. Las causas del recuerdo de las emociones hacia las ciencias de los futuros maestros son complejas, atribuyéndose al profesorado, al contenido de las asignaturas y a sí mismos como estudiantes.

La teoría de la atribución causal de Weiner (1986) relaciona las causas de los resultados de logro, en términos de éxito y fracaso, con las emociones. Del Rosal et al. (2018) analizan la relación entre inteligencia emocional y rendimiento académico en una muestra de 500 futuros maestros de Infantil y Primaria de la Universidad de Extremadura, encontrando una relación estadísticamente significativa entre ambas variables. Los resultados de Ochoa de Alda et al. (2019) con maestros en formación inicial, muestran que existe una asociación duradera entre las emociones experimentadas en las clases de ciencias durante la Educación Secundaria y los resultados del aprendizaje adquirido en esa etapa. Marcos-Merino et al. (2022) señalan que para los maestros en formación las emociones positivas que anticipan ante una actividad científica experimental están relacionadas con sus resultados académicos previos en esa materia y con el conocimiento científico adquirido en la actividad.

En la etapa de primaria, Del Rosal et al. (2019) señalan que el alumnado de 10 a 12 años relaciona las emociones positivas hacia las ciencias con las estrategias metodológicas centradas en el alumnado, como trabajos en grupo, realización de actividades prácticas, o salidas al medio natural; en cambio asocian emociones negativas con las estrategias centradas en el docente, como explicaciones orales o el uso de la pizarra y del libro de texto. En la etapa de secundaria obligatoria, Dávila et al.

(2021) encuentran que las emociones hacia el aprendizaje de la química son mayoritariamente positivas, mientras que hacia la física son mayoritariamente negativas; en ambos casos las causas están relacionadas con la metodología del docente: en el caso de la química por el uso de actividades prácticas de laboratorio, o el uso de las TICs, y en el de la física por una metodología centrada en la explicación del docente, el uso del libro de texto y la resolución de problemas. Estos resultados coinciden con los de Borrachero (2015) sobre el recuerdo que tienen los maestros en formación de las causas de las emociones hacia el aprendizaje de asignaturas de ciencias en secundaria. En física el mayor número de emociones negativas las atribuyen al contenido teórico de la asignatura y a la resolución de problemas teóricos. Teniendo en cuenta que el mismo docente enseña física y química, la diferencia en la percepción de la metodología docente entre ambas materias debe ser motivo de reflexión para la física.

Sin embargo, el estudio de Dos Santos y Mortimer (2003) sobre las emociones de estudiantes de secundaria hacia una metodología innovadora en la enseñanza de la química, resalta que las emociones positivas hacia estas estrategias fueron mayores en los estudiantes con peores resultados académicos, ya que las consideraban una oportunidad de mejorar, mientras que para los estudiantes con mejores resultados suponía sacarlos de su zona de confort.

1.4. En los maestros en formación inicial, el recuerdo de sus emociones hacia el aprendizaje de las ciencias en su etapa escolar de secundaria se transfiere a las que vaticinan que van a sentir y a las que realmente sienten en la enseñanza de estas materias.

En numerosas muestras de maestros de primaria en formación de varias universidades españolas hemos comparado el recuerdo de sus emociones en el aprendizaje de las distintas materias de ciencias, con las que vaticinan que sentirán hacia la enseñanza de estas materias cuando tengan que enseñarlas, y con las que realmente han sentido cuando han tenido que enseñarlas durante las prácticas de enseñanza (Brígido et al., 2009, 2010, 2013a). En ambos casos las emociones como docentes están influidas por su propia escolaridad, y las emociones como docentes hacia una materia se corresponden con el recuerdo de sus emociones hacia esa misma materia cuando ellos eran estudiantes.

Para las ciencias naturales el recuerdo de sus emociones hacia el aprendizaje de esta materia era positivo, emociones que se corresponden con las que los maestros y maestras en formación inicial vaticinan que sentirían cuando enseñen esta materia y con las que realmente sintieron al enseñarla durante las prácticas de enseñanza, aumentando incluso las emociones positivas y disminuyendo las negativas. Destacan emociones positivas como diversión, tranquilidad, confianza, alegría, entusiasmo y orgullo.

Para física y química también hay concordancia entre el recuerdo emocionalmente negativo hacia su propio aprendizaje en secundaria hacia estas materias y las que vaticinan que sentirán cuando las enseñen y con las que realmente sintieron al enseñarlas durante las prácticas de enseñanza, aunque en general disminuyen

ligeramente las emociones negativas y mejoran las positivas al impartir estas materias (Brígido et al., 2010 y 2013a). Destacan emociones negativas como tensión, miedo, agobio o desesperación. En maestras de infantil con experiencia, el recuerdo emocionalmente negativo de su propio aprendizaje en secundaria hacia la física y la química, hace que eviten enseñar estos contenidos (Praderio, 2021).

Los maestros en formación inicial de educación infantil experimentan, durante su periodo de prácticas docentes, más emociones negativas hacia la enseñanza de las ciencias al compararlo con otros contenidos como el lenguaje o la psicomotricidad, entre otros (Bravo et al., 2019).

1.5. En los maestros en formación, existe relación entre la autoeficacia y las emociones hacia el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias.

La autoeficacia es la creencia en la propia competencia en la realización de una tarea (Bandura, 1986). Si un docente se considera competente en la enseñanza de una materia, tendrá más motivación y compromiso, considerando los retos como estimulantes, e intensificando los logros personales y sus expectativas de éxito. En cambio, los docentes con baja autoeficacia evitarán enseñar los conceptos difíciles, o les dedicarán menos tiempo.

Los resultados con el profesorado de primaria en formación (Brígido et al., 2013a) indican que para la enseñanza de la biología, hacia la que los estudiantes presentan emociones positivas, la autoeficacia no tiene influencia en sus emociones. En cambio, la autoeficacia sí influye en las emociones hacia la enseñanza de materias en que las emociones son más negativas. Los maestros en formación que tienen una alta autoeficacia hacia la enseñanza de la física y la química experimentan más emociones positivas y menos negativas hacia la enseñanza de estas materias, en comparación con los maestros que tienen baja autoeficacia (Brígido et al., 2013a; Hernández-Barco et al., 2021a). Los maestros en formación que, ante una situación problemática de enseñanza/aprendizaje de las ciencias, la afrontan y no la abandonan, expresan emociones positivas hacia estas materias.

1.6. Las emociones forman parte del conocimiento didáctico del contenido del profesorado de ciencias.

Shulman (1986) consideraba que además del conocimiento de la materia y del conocimiento psicopedagógico general, entre otros, los profesores desarrollan un conocimiento específico sobre la forma de enseñar su materia, que denominó el Conocimiento Didáctico del contenido (CDC). Este conocimiento es elaborado de forma personal por los docentes en la práctica de la enseñanza, constituye un cuerpo de conocimientos que distingue a la enseñanza como profesión y es una forma de razonamiento y acción didáctica por la cual los docentes transforman un contenido dado en representaciones comprensibles para sus estudiantes. Inicialmente las emociones no habían sido consideradas como parte del CDC. Sin embargo, en los últimos años numerosos autores consideran que las emociones sobre la enseñanza y el aprendizaje de cada materia deben formar parte del CDC del docente (Garritz, 2010;

Melo et al., 2017; Zembylas, 2007). El propio Shulman (2012) ha reconocido que el olvido de la parte afectiva fue una de las debilidades de las formulaciones iniciales sobre el CDC y defiende que las emociones deberían incorporarse al mismo.

1.7. Las emociones sobre las ciencias en maestros en formación están relacionadas con el género, siendo en los hombres más positivas hacia la física y química y en las mujeres más positivas hacia las ciencias naturales.

En la etapa de primaria con alumnado de 10 a 12 años, Del Rosal et al. (2019) encuentran que en el bloque de los seres vivos, las niñas tienen emociones más positivas que los niños y menos negativas. En secundaria, Borrachero (2015) señala que los chicos tienen emociones más positivas hacia la física y las chicas hacia la biología. En estudios con maestros en formación en la Universidad de Extremadura, Brígido et al. (2010) no encuentran diferencias significativas entre hombres y mujeres en las emociones hacia la enseñanza de las ciencias naturales, pero sí las encuentran en las emociones hacia la enseñanza de la física y química, donde los hombres expresan más emociones positivas que las mujeres y las mujeres más emociones negativas que los hombres. En la Universidad de Huelva, Retana-Alvarado et al. (2020) encuentran diferencias de género en las emociones de los maestros en formación inicial al cursar asignaturas de didáctica de la biología. Las mujeres experimentan emociones positivas con mayor intensidad que los hombres (entusiasmo, asombro, satisfacción, etc.); en cambio los hombres expresan emociones negativas con mayor intensidad que las mujeres (tensión, aburrimiento, frustración, etc.). Estos resultados se agudizan en estudios con el profesorado de secundaria en los que las mujeres muestran más intensidad que los hombres en las emociones hacia la enseñanza de la biología, tanto positivas como negativas, y los hombres más emociones positivas y menos negativas que las mujeres hacia la enseñanza de la física (Borrachero et al., 2014).

En estudios sobre actitudes hacia las ciencias Pérez y de Pro (2013) y Vázquez (2013) también encuentran diferencias en las actitudes de chicos y chicas, según las materias: a favor de los chicos en temas de física, química y tecnología, y a favor de las chicas en temas de salud y de ciencias de la vida.

Parte II: la intervención

Damasio (2010) señalaba que lo que acarrea emociones negativas sólo puede ser contrarrestado generando emociones positivas aún más fuertes. Esto significa que es necesario provocar emociones positivas hacia la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias que contrarresten las emociones negativas que pudieran haberse generado a lo largo de la escolaridad. Pero no hay que hacerlo en abstracto, al margen de los contenidos y de la actividad científica, sino con actividades y temas de ciencias. Izquierdo (2013) considera que hacer ciencia emociona, porque es la expresión del deseo de conocer y de comprender el mundo en el que vivimos.

Popper (1974) estableció la teoría de los tres mundos: el primero es el mundo material; el segundo incluye tanto los procesos de aprendizaje individual como la construcción histórica de conocimiento; el tercero es el producto final del

conocimiento estructurado en teorías (Manassero & Vázquez, 2019). En la enseñanza de las ciencias, y, especialmente de la física, a menudo se ha abusado de la transmisión de la ciencia como un conjunto de verdades acabadas e indiscutibles (mundo tres), alejadas tanto de las inquietudes de los estudiantes, como de la emoción que supuso en su momento histórico la construcción del conocimiento (mundo dos). Esta forma de plantear el aprendizaje científico, centrado en la explicación del docente y en el libro de texto, genera en muchos estudiantes actitudes y emociones negativas hacia determinadas materias, que se transfieren posteriormente a las que tienen como docentes cuando tienen que enseñarlas.

Davidson et al. (2020) señalan la noción de emociones epistémicas, en el sentido de aprender a sentirse como lo hacen los científicos en la construcción del conocimiento y considera que estas emociones deben formar parte de las experiencias de los estudiantes y docentes de ciencias. En su investigación con maestros de primaria, estos sintieron emociones epistémicas en la construcción del conocimiento, tales como la frustración, la perseverancia y el orgullo por su trabajo. Agen y Ezquerria (2021) en un estudio de indagación sobre la "caja negra" con maestros en formación, señalan la importancia de las emociones activadoras, tanto si son positivas como negativas.

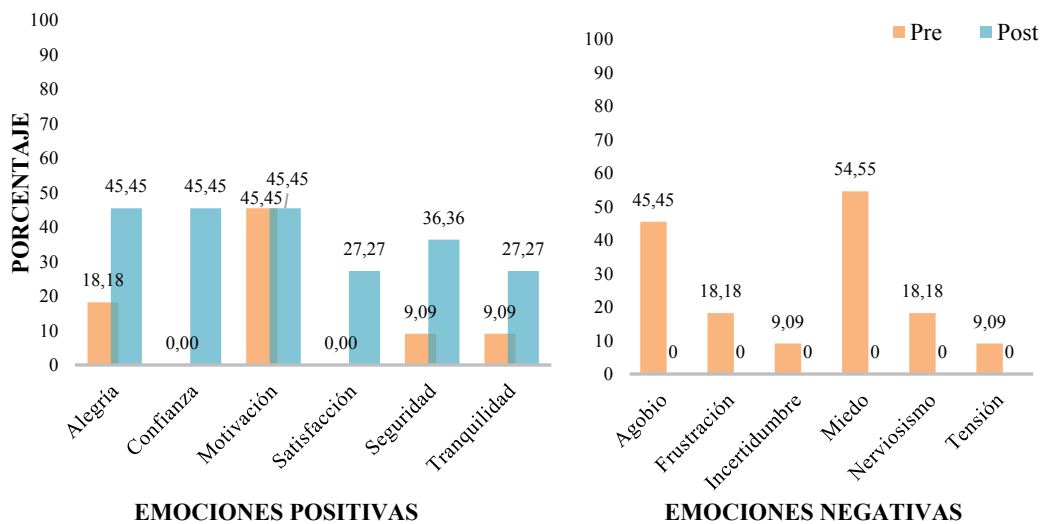
Los programas de intervención emocional que estamos llevando a cabo con maestros en formación inicial en la Universidad de Extremadura incorporan actividades científicas de indagación sobre situaciones problemáticas abiertas, que incluyan los diferentes procesos de la metodología científica. En algunos casos, estos programas incorporan también la relación de las emociones con actividades STEM (Mateos-Núñez et al., 2020), con metodologías invertidas (*flipped-classroom*) (González-Gómez et al., 2018), con las inteligencias múltiples de Gardner (2005) (Hernández-Barco et al., 2021a) con el aprendizaje por analogías (Esteban et al., 2017), o con las prácticas activas de laboratorio (Dávila et al., 2015; Marcos-Merino, 2019). Este tipo de actividades científicas, mejoran las emociones de los maestros en formación inicial (Ochoa de Alda et al., 2019) y en ejercicio (Nicolás et al., 2021).

A continuación, incluimos tres ejemplos de cómo varían las emociones de maestros en formación inicial al realizar actividades científicas. La primera actividad consistía en averiguar las variables de las que depende el periodo de oscilación del péndulo simple (Borrachero et al., 2017; Brígido, 2014). En ella se combina un problema abierto con actividades prácticas, guiando el desarrollo de procesos propios de la metodología científica, a la vez que se analizan las emociones que los mismos van generando en cada fase (Borrachero et al., 2019). En la figura 1 se muestra la evolución de estas emociones, medidas en porcentaje de los participantes, realizada en pequeños grupos, dentro de un programa de intervención emocional más amplio durante el curso 2009-10 con 11 maestros en formación, antes, durante y después de las prácticas. En cada fase del proceso científico hay una mezcla de emociones positivas y negativas: destacamos, después de la incertidumbre e inseguridad iniciales, las fases de experimentación y representación de los datos, que generan más emociones positivas, algunas tan interesantes como la sorpresa, la curiosidad o la confianza. La fase que genera más emociones negativas es la de averiguar qué regularidades existen, y qué leyes pueden inferirse de ellas. En esta fase aparecen emociones como frustración, incertidumbre, tensión o agobio, pero cuando son capaces de resolverlo y de aplicarlo a problemas

prácticos, les genera un aumento de la confianza y de la autoestima y emociones positivas como orgullo, alegría, motivación, satisfacción y gratificación. Como muestra incluimos el comentario recogido de una de las participantes "El final fue algo sorprendente, empezamos pensando que no éramos capaces y terminamos averiguando nosotros solos la gravedad de Badajoz, increíble de verdad. Yo personalmente sentí una gran satisfacción y la autoestima me subió, salí de allí con otros pensamientos totalmente opuestos a cuando empecé".

Tabla 1

Evolución de las emociones en la formación inicial de maestros de educación primaria tras una intervención basada en el cálculo del periodo de oscilación de un péndulo simple



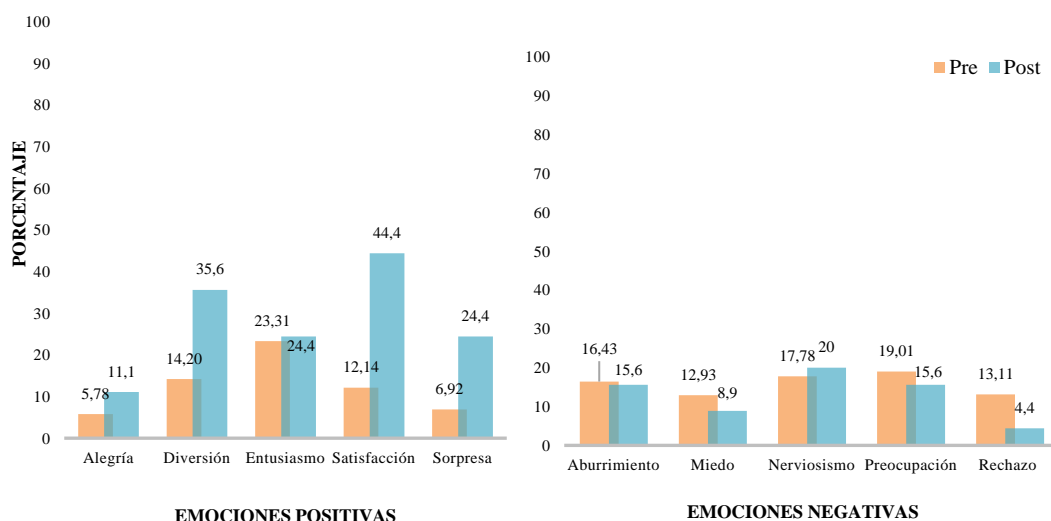
Otra de las intervenciones se ha llevado a cabo con una muestra de 45 maestros en formación inicial de educación primaria en la asignatura de Didáctica de la Materia y la Energía. En esta asignatura, hemos tomado como antecedentes otros estudios del grupo (Dávila et al., 2015) que señalan un aumento de emociones positivas y una disminución de las negativas después de realizar los seminarios de prácticas de laboratorio. El objetivo es generar emociones positivas hacia la física y la química, pero también eliminar concepciones alternativas hacia la ciencia y promover actitudes y comportamientos sostenibles. Se ha implementado una metodología híbrida de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y Aprendizaje-Servicio (Hernández-Barco et al., 2021b). Esta intervención ha consistido en el diseño y la construcción de un filtro lento de arena, implementado en dos sesiones de 3 horas cada una. Para la recogida de datos se pasó un cuestionario de emociones antes y después de la actividad. La sostenibilidad como concepto está convirtiéndose en un contexto común para la enseñanza de las ciencias y la promoción de valores universales (como el respeto por los derechos humanos, desarrollo integral o procesos democráticos). Esta intervención se desarrolla siguiendo la metodología científica y ha permitido el trabajo de

contenidos científicos relacionados con fluidos, clasificación de la materia, densidad o medida de volúmenes.

En la figura 2 se observa cómo, tras la intervención, aumentan las emociones positivas (alegría, diversión, entusiasmo, satisfacción y sorpresa) y disminuyen las emociones negativas (aburrimiento, miedo, preocupación y rechazo). Se obtiene un aumento de la emoción activadora nerviosismo. Cuando le preguntamos por las causas por las que han sentido las emociones positivas, los futuros maestros señalan como principales motivos el haber trabajado en grupo, y en segundo lugar la metodología seguida por el docente. La causa principal a la que atribuyen las emociones negativas son el propio contenido trabajado. El 82,2% de los maestros en formación concluyen que el haber realizado esta intervención como estudiantes influirá de forma decisiva en la manera en la que enseñarán ciencias cuando sean maestros en activo.

Figura 2

Evolución de las emociones en la formación inicial de maestros de educación primaria tras una intervención en física y química



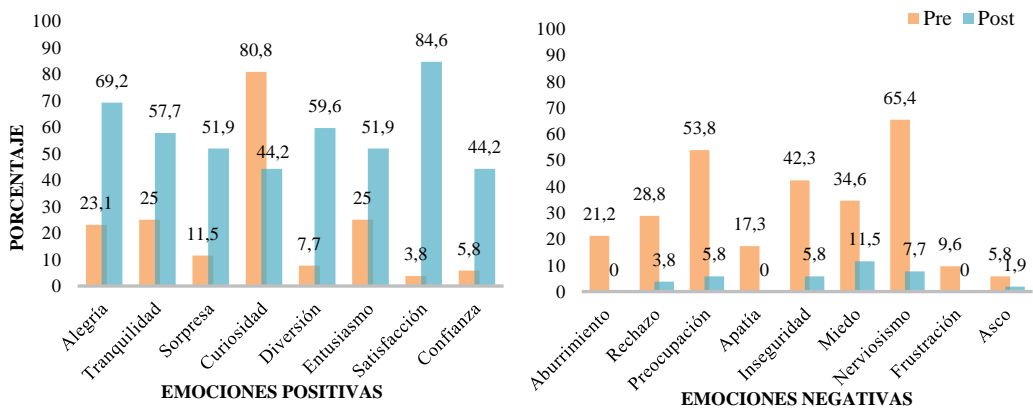
Con respecto al aprendizaje de la biología, y aunque es de las áreas que más emociones positivas despierta en los estudiantes, hay contenidos que tienden a despertar emociones negativas, como aquellos relacionados con los insectos (Wagler & Wagler, 2012). Por ello, se analiza la evolución de las emociones que experimentaron 52 maestros en formación inicial de Educación Infantil al realizar una salida al medio natural en la que se trabajaban contenidos relacionados con la polinización. Esta experiencia se realiza en el tercer curso del grado, durante la asignatura “Conocimiento del Medio Natural en Educación Infantil”, y en ella los futuros maestros tenían que recoger, observar e identificar diferentes artrópodos (principalmente insectos y arácnidos) y flores, para lo que se utilizaron materiales propios del ámbito científico, como placas Petri, lupas o redes. Tanto antes como después de realizar esta actividad, los futuros maestros respondieron a un cuestionario de emociones, cuyos datos se

analizaron cuantitativamente mediante el software SPSS.

En la figura 3 se muestra como inicialmente experimentan pocas emociones positivas, a excepción de la curiosidad, mientras que al finalizar la salida al medio natural estas aumentan significativamente. Este cambio es especialmente notable en la sorpresa, la diversión, la satisfacción o la confianza. Las emociones negativas evolucionan de manera contraria: inicialmente son altamente experimentadas por los futuros maestros y descienden bruscamente al finalizar la salida al medio natural. Algunas, como el aburrimiento, la apatía o la frustración, incluso llegan a desaparecer después de llevar a cabo esta actividad. Estos cambios son estadísticamente significativos en todas las emociones analizadas ($p < 0.05$), excepto en el asco ($p = 0.157$).

Figura 3

Evolución de las emociones en la formación inicial de maestros de educación infantil en una salida al medio natural



Implicaciones para la formación inicial de maestros

Los datos presentados en la primera parte nos indican que las emociones influyen en el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias en los maestros y maestras en formación inicial. El recuerdo de las emociones de su etapa escolar hacia las distintas materias de ciencias se transfiere a la enseñanza de estas materias durante sus prácticas de enseñanza. Las emociones son generalmente positivas hacia contenidos relacionados con las ciencias de la vida; sin embargo, las emociones negativas hacia la enseñanza y aprendizaje de la física y química, especialmente hacia la física, constituye un grave problema en la formación de maestros, ya que, si esta situación no mejora, estos futuros docentes transferirán a sus propios estudiantes emociones negativas hacia los contenidos relacionados con la física y la química (Becker et al., 2014). Durante la formación inicial hay que romper este círculo vicioso y dotar a los futuros docentes de conocimientos y de competencias tanto cognitivas como emocionales (Bisquerra & Pérez, 2007).

Consideramos con Oosterheert y Vermunt (2001) que la regulación emocional es un componente funcional para aprender a enseñar ciencias. Los tres ejemplos recogidos en la segunda parte del artículo nos sirven para mostrar los beneficios afectivos que supone la implementación de actividades prácticas basadas en la metodología científica y cómo a través de estas actividades se modifican las emociones epistemológicas. Como en otros trabajos de distintas universidades (Agen & Ezquerro, 2021; Retana-Alvarado et al., 2020), las actividades de indagación/investigación científica hacen que aumenten las emociones positivas hacia la enseñanza/aprendizaje de las ciencias y disminuyan las negativas. El planteamiento de retos, problemas y desafíos científicos en la formación inicial del profesorado de infantil y primaria provoca una evolución positiva en las emociones de los mismos. En este mismo número, se señala la importancia de las metodologías de indagación (Tierno et al., en prensa) y de activación de pensamiento crítico (Hierrezuelo et al., en prensa) en la formación de maestros.

La realización de este tipo de propuestas didácticas hace que surjan emociones que son activadoras en el aprendizaje de las ciencias, como el nerviosismo, la curiosidad, el asombro, el entusiasmo, la frustración o la preocupación, indistintamente de que su valencia sea negativa o positiva. Melo et al. (2017) consideran que un exceso de emociones negativas, sin estrategias didácticas viables, puede llevar a la frustración y a la parálisis, pero un exceso de emociones positivas puede mantener al profesor en una zona de confort en la que no vea la necesidad de cambiar. Entre las emociones, Marcos-Merino et al. (2022) destacan la frustración como emoción depresora que limita el aprendizaje, y el nerviosismo como emoción estimulante que puede favorecerlo. El mayor potencial para el cambio se encuentra en una combinación de emociones activadoras, tanto positivas como negativas, siempre que el profesor pueda controlar las negativas y se sienta con capacidad y competencia para transformarlas, para que le supongan un estímulo y una motivación en su propia realización personal y profesional.

Conocemos que la autoeficacia, o creencia en la propia competencia, está estrechamente relacionada con la autorregulación emocional y es una variable que ayuda a predecir la conducta en el aula de los docentes y el logro de los estudiantes (Cakiroglu et al., 2012). A través de las experiencias de intervención pretendemos aumentar la autoeficacia y la autorregulación cognitiva y emocional de los participantes en el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias (Borrachero et al., 2019). Para ello es necesario considerar las emociones en la formación inicial del profesorado de infantil y primaria en función del efecto que provocan durante su aprendizaje en las ciencias. Debemos centrar nuestros futuros estudios e intervenciones en acentuar aquellas que estimulen las emociones epistémicas activadoras, puesto que desembocan en una mayor motivación e interés hacia la realización de tareas. Nuestro propio reto es, a través de actividades científicas creativas y estimulantes, conseguir sustituir las emociones negativas por la pasión, la curiosidad, la sorpresa, la determinación, y tantas emociones positivas, que a lo largo de la historia han hecho de la actividad científica una aventura del pensamiento y una empresa profundamente humana.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el Proyecto GR21047 de la Junta de Extremadura y el Fondo de Desarrollo Regional, así como por el Proyecto PID2020-115214RB-I00 financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033/ y por FEDER Una manera de hacer Europa. Elena Bravo Lucas agradece a la Junta de Extremadura y el Fondo de Desarrollo Regional por la concesión de un contrato FPI predoctoral (PD18045). Miriam Andrea Hernández Del Barco agradece al Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades su beca predoctoral (BES-2017-081566).

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses con las entidades financiadoras.

Contribuciones de los autores

Los cuatro autores han participado en el diseño y la redacción del artículo. Las tres experiencias de intervención pertenecen a las tesis doctorales de Elena Bravo Lucas, María Brígido Mero y Miriam Andrea Hernández del Barco. Todos los autores declaran que han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito.

Referencias

- Agen, F., y Ezquerro, A. (2021). Análisis de las emociones en el trabajo de indagación "la caja negra". *Investigación en la Escuela*, 103, 125-138. <https://doi.org/10.12795/IE.2021.i103.09>
- Aydogan, H., Bozkurt, F., y Coskun, H. (2015). An Assessment of Brain Electrical Activities of Students toward Teacher's Specific Emotions. *International Journal of Social, Behaviors, Educational, Economic, Business and industrial Engineering*, 9(6), 1977-2000. doi.org/10.5281/zenodo.1107796
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: toward unifying theory of behavior change. *Psychological Review*, 84, 191-215. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.84.2.191>
- Becker, E., Goetz, T., Morger, V., y Ranellucci, J. (2014). The importance of teachers' emotions and instructional behavior for their students' emotions. An experience sampling analysis. *Teaching and Teacher Education*, 43(1), 15-26. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2014.05.002>
- Bisquerra, R. (2000). *Educación emocional y bienestar*. Praxis.
- 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., Dávila, M. A. Costillo, E., Cañada, F., 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, e02827. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02827>
- Borrachero, A. B., Brígido, M., Mellado, L., Costillo, E., y Mellado, V. (2014). Emotions in prospective secondary teachers when teaching science content, distinguishing

- by gender. *Research in Science & Technological Education*, 32(2), 182-215. <https://doi.org/10.1080/02635143.2014.909800>
- Borrachero, A. B., Dávila, M. A., Costillo, E., y Mellado, V. (2017). Las emociones del futuro profesorado de secundaria de ciencias y matemáticas, tras un programa de intervención. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 1(1), 17-39. <https://doi.org/10.17979/arec.2017.1.1.2008>
- Bravo, E., Costillo, E., Bravo, J. L., y Borrachero, A. B. (2019). Emociones de los futuros maestros de educación infantil en las distintas áreas del currículo. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 23(4), 196-214. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v23i4.11717>
- Brígido, M. (2014). *Programa metacognitivo de intervención emocional en la enseñanza de las ciencias experimentales para maestros de primaria en formación inicial*. Tesis Doctoral. Universidad de Extremadura.
- Brígido, M., Bermejo, M. L., Conde, M. C., y Mellado, V. (2010). The emotions in teaching and learning Nature Sciences and Physics/Chemistry in pre-service primary teachers. *US-China Education Review*, 7(12), 25-32.
- Brígido, M., Borrachero, A. B., Bermejo, M. L., y Mellado, V. (2013a). 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>
- Brígido, M., Caballero, A., Bermejo, M. L., Conde, M. C., y Mellado, V. (2009). Las emociones en ciencias de maestros de Educación Primaria en prácticas. *Campo Abierto*, 28(2), 153-177.
- Brígido, M., Couso, D., Gutiérrez, C., y Mellado, V. (2013b). The Emotions about Teaching and Learning Science: A Study of Prospective Primary Teachers in Three Spanish Universities. *Journal of Baltic Science Education*, 12(3), 299-311.
- Cakiroglu, J., Capa-Aydin, Y., y Woolfolk Hoy, A. (2012). Science Teaching Efficacy Beliefs, en B. J. Fraser, K., Tobin y C. McRobbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education* (Vol. 1, pp. 449-462). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9041-7_31
- Damasio, A. (1996). *El error de Descartes*. Crítica.
- Damasio, A. (2005). *En busca de Spinoza*. Crítica.
- Damasio, A. (2010). *Y el cerebro creó al hombre*. Destino
- Davidson, S. G., Jaber, L. Z., y Southerland, S. A. (2020). Emotions in the doing of science: Exploring epistemic affect in elementary teachers' science research experiences. *Science Education*, 104(6), 1008-1040. <https://doi.org/10.1002/sce.21596>
- 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. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(3), 550-564. http://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2015.v12.i3.12
- Dávila, M. A., Cañada, F., Sánchez-Martín, J., Airado, 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., y Bermejo, M. L. (2018). ¿Qué emociones experimentan los alumnos de Educación Primaria en la asignatura de Ciencias de la Naturaleza? Análisis del bloque Materia y Energía. *Revista INFAD*, 1(1), 377-385. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2018.n1.v2.1245>
- Del Rosal, I., Bermejo, M. L., y Cañada, F. (2019). Estudio de las emociones y sus causas en la enseñanza-aprendizaje de los seres vivos en educación primaria. *Bio-grafía. Escritos sobre biología y su enseñanza*, 12(22), 75-86. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.11.num22-8983>
- Del Rosal, I., Moreno-Manso, J. M., y Bermejo, M.L. (2018). Inteligencia emocional y rendimiento académico en futuros maestros de la Universidad de Extremadura. *Profesorado. Revista de Curriculum y Formación del Profesorado*, 22(1), 257-275. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v22i1.9928>
- Dos Santos, F. M. T., y Mortimer, E. F. (2003). How emotions shape the relationship between a chemistry teacher and her high school students. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1095-1110. <https://doi.org/10.1080/0950069032000052216>
- Esteban, R., Marcos-Merino, J. M., y Ochoa de Alda, J. A. G. (2017). Introducción de la evolución molecular a través de una analogía lingüística. *Enseñanza de las ciencias, Extra*, 3669-3675.
- Fernández-Abascal, E., Martín, M., y Domínguez, J. (2001). *Procesos psicológicos*. Ediciones Pirámide.
- Gardner, H. (2005). *Inteligencias múltiples. La teoría en la práctica*. Paidós.
- Garritz, A. (2010). Pedagogical Content Knowledge and the affective domain of Scholarship of Teaching and Learning, *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 4(2), 1-6. <https://doi.org/10.20429/ijstol.2010.040226>
- González-Gómez, D., Su, J., Gallego, 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). <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2018.1.63698>
- Hargreaves, A. (1998). The emotions of teaching and educational change. En A. Hargreaves, A. Lieberman, M. Fullan y D. Hopkins (eds.), *International handbook of educational change* (pp. 558-575). Kluwer Academic Publishers.
- Hernández-Barco, M., Cañada-Cañada, F., Corbacho-Cuello, I., y Sánchez-Martín, J. (2021a). An Exploratory Study Interrelating Emotion, Self-Efficacy and Multiple Intelligence of Prospective Science Teachers. *Frontiers in Education*, 6, 604791. <https://doi.org/10.3389/feduc.2021.604791>
- Hernández-Barco, M., Sánchez-Martín, J., Corbacho-Cuello, I., y Cañada-Cañada, F. (2021b). Emotional Performance of a Low-Cost Eco-Friendly Project Based Learning Methodology for Science Education: An Approach in Prospective Teachers. *Sustainability*, 13, 3385. <https://doi.org/10.3390/su13063385>
- Hierrezuelo, J. M., Franco, A. J., y Blanco, A. (en prensa). Percepciones de docentes en formación inicial sobre sus habilidades de pensamiento crítico. Impacto de un programa formativo centrado en dilemas socio-científicos. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*.

- Izquierdo, M. (2013). La química ¿emociona? En V. Mellado, L.J. Blanco, A.B. Borrachero y J.A. Cárdenas (Eds.), *Las Emociones en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias y las Matemáticas* (pp.307-328). DEPROFE.
- Lasky, S. (2000). The Cultural and Emotional Politics of Teacher-Parent Interactions. *Teaching and Teacher Education*, 16(8), 843-860. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(00\)00030-5](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(00)00030-5)
- Lenke, J. L. (2006). Investigar para el futuro de la educación científica. Nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(1), 5-12.
- Manassero, M. A., y Vázquez, A. (2019). Conceptualización y taxonomía para estructurar los conocimientos acerca de la ciencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 16(3), 3104. <https://doi.org/10.25267/Rev Eureka ensin divulg cienc.2019.v16.i3.3104>
- Marcos-Merino, J. M. (2019). Análisis de las relaciones emociones-aprendizaje de maestros en formación inicial con una práctica activa de Biología. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 16(1), 1603. <https://doi.org/10.25267/Rev Eureka ensin divulg cienc.2019.v16.i1.1603>
- Marcos-Merino, J. M., Esteban, R., y Ochoa de Alba, J. A. G. (2022). Conocimiento previo, emociones y aprendizaje en una actividad experimental de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 40(1), 107-124. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3361>
- Mateos-Núñez, M., Martínez, G., y Naranjo, F. (2020). Learning Science in Primary Education with STEM Workshops: Analysis of Teaching Effectiveness from a Cognitive and Emotional Perspective. *Sustainability*, 12, 3095. <https://doi.org/10.3390/su12083095>
- Mellado, V., Borrachero, B., Brígido, M., Melo, L., Dávila, M., Cañada, F., Conde, C., Costillo, E., Cubero, J. Esteban, R., Martínez, G., Ruíz, C., Sánchez, J., Garritz, A., Mellado, L., Vázquez, R., y Bermejo, M. (2014). Las emociones en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 32(3), 11-36. <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1478>
- Melo, L., Cañada, F., y Mellado, V. (2017). Exploring the Emotions in Pedagogical Content Knowledge about the Electric Field. *International Journal of Science Education*, 39(8), 1025-1044. <http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2017.1313467>
- Mora, F. (2008). *El reloj de la sabiduría. Tiempos y espacios en el cerebro humano*. Alianza Editorial.
- Nicolas, C., Limiñana, R., Menargues, A., Rosa, S., y Martínez, J. (2021). ¿Es factible cambiar la enseñanza de las ciencias en primaria? *Enseñanza de las Ciencias*, 39(3), 135-156. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3260>
- Ochoa de Alda, J., Marcos-Merino, J. M., Méndez, F. J., Mellado, V., y Esteban, R. (2019). Emociones y aprendizaje de la biología, una asociación duradera. *Enseñanza de las Ciencias*, 37(2), 43-61. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2598>
- Oosterheert, I. E., y Vermunt, J.D. (2001). Individual differences in learning to teach: relating cognition, regulation and affect. *Learning and Instruction*, 11, 133-156. [https://doi.org/10.1016/S0959-4752\(00\)00019-0](https://doi.org/10.1016/S0959-4752(00)00019-0)
- Pekrun, R., Hall, N., Goetz, T., y Perry, R. (2014). Boredom and academic achievement: Testing a model of reciprocal causation. *Journal of Educational Psychology*, 106(3), 696-710. <https://doi.org/10.1037/a0036006>

- Pérez, A., y de Pro, A. (2013). Estudio demoscópico de lo que sienten y piensan los niños y adolescentes sobre la enseñanza formal de las ciencias. In V. Mellado, L. J. Blanco, A. B. Borrachero y J. A. Cárdenas (Eds.), *Las Emociones en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias y las Matemáticas* (pp.495-520). DEPROFE.
- Pintrich, P. R., Marx, R. W., y Boyle, R. A. (1993). Beyond cold conceptual change: the role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research*, 63(2), 167-199. <https://doi.org/10.2307/1170472>
- Popper K. (1974). *Conocimiento Objetivo*. Editorial Tecnos.
- Praderio, F. N. (2021). Impacto de las emociones docentes sobre la planificación y la enseñanza de las ciencias naturales en educación infantil. Tesis doctoral inédita. Universidad de Extremadura.
- Retana-Alvarado, D. A., de las Heras Pérez, M. A. y Jiménez-Pérez, R. (2020). ¿Puede influir una práctica docente emocional en el cambio de emociones del alumnado? Un estudio en la formación inicial de maestros. *Investigación en la Escuela*, 102, 16-31. <http://doi.org/10.12795/IE.2020.i102.02>
- Sanchez-Martín, J., Cañada, F., y Dávila, M. A. (2018). Emotional responses to innovative science teaching methods: acquiring emotional data in a general science teacher education class. *Journal of Technology and Science Education*, 8(4), 346-359. <http://dx.doi.org/10.3926/jotse.408>
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (2012). Keynote at the PCK Summit. Colorado Springs, octubre 20-25 de 2012. <http://pcksummit.bsccs.org/>
- Tierno, S. P., Solbes, J., Gavidia, V., y Tuzón, P. (en prensa). La formación científica y didáctica en el grado de Maestro en Educación Primaria y la presencia de la indagación según el profesorado. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*.
- Vázquez, A. (2013). La educación científica y los factores afectivos relacionados con la ciencia y tecnología. En V. Mellado, L. J. Blanco, A. B. Borrachero y J. Cárdenas (eds.): *Las emociones en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y las matemáticas*, Vol.I (pp. 245-278). DEPROFE.UEX.
- 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 de 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
- Wagler, R., y Wagler, A. (2012). External insect morphology: A negative factor in attitudes toward insects and likelihood of incorporation in future science education settings. *International Journal of Environmental and Science Education*, 7(2), 313-325.
- Weiner, B. (1986). *An Attributional theory of motivation and emotion*. Springer.
- Zembylas, M. (2007). Emotional ecology: The intersection of emotional knowledge and pedagogical content knowledge in teaching. *Teaching and Teacher Education*, 23(4), 355-367. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2006.12.002>