



¿Cómo cambian las emociones en docentes en formación inicial al participar en un proyecto de indagación de aula?

Diego Armando Retana Alvarado^{1,2}, María Ángeles de las Heras Pérez¹,
Bartolomé Vázquez-Bernal¹ y Roque Jiménez-Pérez¹

¹ Departamento de Didácticas Integradas, Universidad de Huelva, Huelva. España

² Escuela de Formación Docente, Universidad de Costa Rica, San José. Costa Rica

[Recibido el 28 de octubre de 2018, aceptado el 21 de marzo de 2019]

Este estudio longitudinal describe los cambios en las emociones de futuros maestros hacia una asignatura de didáctica de las ciencias del Grado de Maestro de Educación Primaria de la Universidad de Huelva, con una intervención indagatoria, durante el curso 2016-2017. Participaron 54 estudiantes quienes respondieron un cuestionario de escala tipo Likert en el que manifestaron su intensidad sobre la experimentación de siete emociones positivas y siete emociones negativas; antes, durante y después de la indagación. Se llevó a cabo un análisis descriptivo y análisis inferencial mediante prueba no paramétrica H de Kruskal-Wallis para estimar las diferencias. Las emociones positivas alcanzaron las intensidades más altas en toda la intervención. Se establecen diferencias significativas en todas las variables en función del momento. Los resultados sugieren un cambio favorable al incremento de las emociones positivas y la disminución de las emociones negativas en el transcurso de la asignatura. El cambio es causado por la integración de la educación emocional, facilitado por la formadora quien transfiere emociones positivas inmersas en el conocimiento didáctico del contenido.

Palabras clave: emociones; educación emocional; conocimiento didáctico del contenido; indagación; formación inicial de maestros.

How do emotions change in teachers in initial training when participating in a classroom inquiry project?

This longitudinal study describes the changes in the emotions of future teachers towards a subject of didactic of the Sciences of the Degree in Primary Education of the University of Huelva, with an inquiry intervention, during the course 2016-2017. Participants were 54 students who answered a Likert scale questionnaire in which they expressed their intensity on the experimentation of seven positive emotions and seven negative emotions; before, during and after the inquiry. A descriptive analysis and inferential analysis were carried out using a nonparametric H-test by Kruskal-Wallis to estimate the differences. Positive emotions reached the highest intensities throughout the intervention. Significant differences are established in all the variables depending on the moment. The results suggest a favorable change to the increase of positive emotions and the decrease of negative emotions during the subject. The change is caused by the integration of emotional education, facilitated by the trainer who transfers positive emotions immersed in pedagogical content knowledge.

Keywords: emotions; emotional education; pedagogical content knowledge; inquiry; initial teacher training.

Para citar el artículo. Retana-Alvarado, D. A., de las Heras, M. Á., Vázquez-Bernal, B. y Jiménez-Pérez, R. (2019). ¿Cómo cambian las emociones en docentes en formación inicial al participar en un proyecto de indagación de aula? *Ápice. Revista de Educación Científica*, 3(2), 55-69. DOI: <https://doi.org/10.17979/arec.2019.3.2.4629>

Contacto: diegoarmando.retana@ucr.ac.cr, angeles.delasheras@ddcc.uhu.es, bartolome.vazquez@ddcc.uhu.es, rjimenez@ddcc.uhu.es

Introducción

La formación inicial desde una perspectiva constructivista debe facilitar el cambio en capacidades o habilidades junto con conocimientos, concepciones, actitudes y emociones hacia diversos ámbitos curriculares como asignaturas y contenidos escolares sobre ciencias, metodología de enseñanza, evaluación y clima de aula ya que determinan la futura docencia (Brígido, Bermejo, Conde y Mellado, 2010; Rivero, Martín del Pozo, Solís, Azcárate y Porlán, 2017).

Las emociones entendidas por Shuman y Scherer (2014) como fenómenos multifacéticos que comprenden procesos afectivos, cognitivos, fisiológicos, motivacionales y componentes expresivos, asumen un rol fundamental en el aprendizaje. Entonces, esos procesos formativos requieren paliar los efectos generados por emociones negativas que alejaron a los estudiantes de los itinerarios científicos en los ciclos previos. Para ello, es relevante una formación que les permita desarrollar competencias emocionales, estimular su curiosidad y atención hacia los contenidos científicos, además de su integración con los conocimientos didácticos, de tal forma que potencien el desarrollo de su Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC). Es decir, un conocimiento base que utiliza el docente para la enseñanza de un tópico particular en un determinado contexto y como habilidad (Gess-Newsome, 2015).

Los cambios en ese conocimiento también dependen de las emociones que experimentan durante la enseñanza de los contenidos científicos (Melo, Cañada y Mellado, 2017). Sin duda, se requiere una mayor integración de los conocimientos científicos y didácticos en la formación de maestros en las universidades españolas, donde con frecuencia prevalece la introducción exclusiva de contenidos conceptuales de ciencias generando rechazo hacia esas asignaturas (García-Barros, 2016).

En este sentido, Brígido et al. (2010) indican que sus emociones hacia el aprendizaje de las asignaturas científicas inciden en las emociones que vaticinan hacia la enseñanza, producto del recuerdo de sus antecedentes escolares. Los docentes en sus primeros años de enseñanza experimentan emociones negativas debido a la dificultad para llevar a cabo metodologías basadas en la indagación (Ritchie et al., 2013). Diversos estudios muestran un cambio favorable en las emociones que experimentan los futuros maestros cuando realizan trabajos experimentales o participan en la indagación de problemas sociocientíficos en el contexto de intervenciones con carácter metaemocional que buscan la regulación de las emociones y el aprendizaje integrado de los contenidos (Dávila, Borrachero, Cañada, Martínez y Sánchez, 2015).

A partir de estos antecedentes, el propósito es describir los cambios en las emociones que experimentan los futuros maestros hacia una asignatura de Didáctica de Ciencias Experimentales (DCE) con una intervención basada en indagación. Se establecen las causas del cambio a partir de la interacción de las emociones en la práctica de aula.

La educación emocional en la formación inicial

De acuerdo con Bisquerra (2016), la educación emocional es un proceso educativo continuo y permanente que apuesta hacia las dimensiones personal y social del bienestar. Su propósito es potenciar el desarrollo de competencias emocionales que contribuyan en la formación integral y creación de climas emocionales.

En España, el desarrollo de esas competencias está bastante lejano en la formación docente porque existen pocos programas socioemocionales que fomenten la educación emocional (Fernández-Berrocal, Extremera y Palomera, 2008) y cuando se produce dicha formación suele ser excesivamente teórica y poco práctica (Fernández-Domínguez,

Palomero y Teruel, 2009). Entonces, se dirige la mirada hacia los maestros como principales destinatarios, pues necesitan competencias emocionales para su efectividad en la enseñanza, desarrollo profesional y bienestar (Sutton y Wheatley, 2003).

Según Bisquerra (2016), un docente bien formado en esta materia puede ponerlo en práctica de manera transversal a través de reflexión sobre las emociones propias y de los demás, aplicación de estrategias para la gestión emocional y creación de un clima de aula positivo. Los docentes no pueden enseñar esas competencias si no las han adquirido previamente y tampoco son capaces de enseñar con calidad si carecen de bienestar (Palomera, Fernández-Berrocal y Brackett, 2008).

Por tanto, requieren una formación inicial que potencie el desarrollo de dichas competencias, de tal forma que actúe como facilitador para la comunicación efectiva, sana convivencia y como filtro en la prevención y gestión de conflictos. Entonces, pueden ser enseñadas por un equipo docente universitario que domine dichas capacidades (Cabello, Ruiz-Aranda y Fernández-Berrocal, 2010) e implemente modelos didácticos basados en aspectos emocionales (Hortigüela, Ausín, Abella y Delgado, 2017).

Fernández-Domínguez et al. (2009) sostienen como principales objetivos: la formación integral de su personalidad y que consigan la madurez emocional, entendida como la capacidad para conocer y saber gestionar las propias emociones, considerando las emociones de los otros en las relaciones interpersonales (Lawton, Kleban, Rajagopal y Dean, 1992). El maestro debe conocerse, saber lo que siente, gestionar sus emociones y estar convencido de la importancia de la afectividad; puesto que, en el ejercicio de su profesión, su personalidad será un factor determinante en las emociones y aprendizajes.

En este sentido, se pueden transferir los hallazgos de Moneo-Marín, Jiménez-Pérez y Jiménez-Palacios (2017) quienes determinaron que el cambio de la madurez emocional en estudiantes de Formación Profesional Básica comienza o se desarrolla más en emociones que se relacionan con las de sus pares, antes que, en ellos mismos, por lo que el clima de aula es un requisito para conseguir dicha capacidad y empatía en las relaciones interpersonales.

Fernández-Domínguez et al. (2009) proponen que, en el currículo de la formación inicial, la educación emocional esté incluida a partir de una formación teórica y una formación personal vivenciada. De esta manera, una metodología que propicia el desarrollo integral mediante técnicas como juego de rol y dinámicas grupales es un modelo y referente para el futuro maestro, quien requiere entrenamiento y formación continuada. En este contexto, debe reflexionar sobre sus conocimientos, sentimientos y experiencias. Como señalan Sáenz-López y De las Heras-Pérez (2013), quienes deseen mejorar su formación emocional deben asumir que es más importante el cambio personal. Asimismo, brindan orientaciones que activan el cerebro emocional como sonreír, verbalizar lo positivo, implicar a los estudiantes y contagiar entusiasmo.

En DCE se han implementado programas de intervención emocional en la formación inicial. Brígido (2014) presenta un programa metacognitivo con actividades de reflexión para mejorar emociones. Después de la participación muestran emociones más positivas ante la enseñanza de los contenidos científicos, en comparación con las que presentaban al inicio. Borrachero et al. (2017) llevan a cabo una intervención con futuros docentes mientras realizan prácticas, superando núcleos duros de pensamiento que actúan como obstáculos, además logran emplear estrategias de regulación y manifiestan emociones positivas. También, Marcos-Merino, Esteban y Gómez (2019) han mostrado que la enseñanza práctica de la Microbiología genera mayor intensidad de emociones positivas y menor intensidad de emociones negativas respecto a la expectativa inicial.

Metodología

Problema e hipótesis de investigación

Este estudio de alcance longitudinal y descriptivo pretende responder las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cómo varían las emociones positivas y negativas que experimentan los futuros maestros hacia la asignatura Didáctica de Ciencias de la Naturaleza I con una intervención indagatoria?
- ¿Cuáles son las causas que facilitan el cambio en las emociones?

Derivado de estos problemas surgen las siguientes hipótesis:

- En el transcurso de la intervención, los futuros maestros pueden experimentar emociones positivas con mayor intensidad en comparación con las emociones negativas, debido al uso de una metodología participativa y un contenido contextualizado.
- Es posible que existan diferencias significativas en las emociones positivas y negativas según el momento de la intervención indagatoria.

Contexto formativo y participantes

El estudio se realizó en el primer cuatrimestre del curso 2016-2017 en la asignatura Didáctica de Ciencias de la Naturaleza I adscrita al Departamento de Didácticas Integradas de la Universidad de Huelva (España). Es una asignatura obligatoria, constituida por 6 créditos y corresponde al tercer curso del Grado de Maestro de Educación Primaria. Se abordan contenidos científicos de Biología y contenidos didácticos sobre naturaleza de la ciencia, ideas de los estudiantes, indagación y evaluación.

En términos no probabilísticos, la muestra se compuso de 54 futuros maestros quienes integraban uno de los cuatro grupos. Su procedencia corresponde a tres provincias de Andalucía, asimismo, se incluyen tres estudiantes ERASMUS de Alemania e Italia. En cuanto al sexo, 33% son varones y 67% son mujeres (efecto de la titulación). Las edades comprenden entre 19 y 39 años, ubicándose la media en 22,2 años (DE=4,10). La asignatura fue impartida a ese grupo por una formadora de maestros, quien es bióloga con Doctorado en Botánica y posgrados en Educación Ambiental y DCE; cuya experiencia en docencia, investigación y gestión comprende dos décadas.

Intervención didáctica

El propósito era que los futuros maestros conocieran y autorregularan sus emociones. El contenido ecosistema se contextualizó en una cuestión sociocientífica controvertida sobre construcción de hoteles en un Parque Natural de España, conformado por un ecosistema dunar costero en el que hay especies de flora y fauna en peligro de extinción como enebro marítimo y camaleón. La indagación se caracteriza por sistematización de pruebas para la argumentación, debate y toma de decisiones desde perspectivas ecológicas, sociales, económicas, políticas y ambientales (Zeidler, 2014).

El diseño se organizó en cuatro fases siguiendo un ciclo de aprendizaje: iniciación, búsqueda de información, estructuración y evaluación que incluye actividades como delimitación del problema, salida de campo, recolección de evidencias y juego de rol. Se buscaba generar un clima emocional adecuado mediante estrategias de autorregulación como metáforas, cuentos, meditación y reflexión. La implementación se concretó en siete sesiones. En Retana-Alvarado, De las Heras, Vázquez-Bernal y Jiménez-Pérez (2018) describimos las actividades realizadas en cada fase.

Instrumentos de investigación

El estudio se centra en el cambio de las emociones hacia la asignatura, considerando los momentos antes, durante y después de la intervención. Se empleó un cuestionario validado mediante criterio experto de tres investigadores en DCE y prueba piloto con 54 futuros maestros al inicio del curso.

Este cuestionario compuesto por seis ítems utiliza una escala Likert de 1 a 5 para recoger la intensidad en el grado de acuerdo (1 es totalmente en desacuerdo y 5 es totalmente de acuerdo) sobre las emociones positivas (entusiasmo, satisfacción, interés, aceptación, tranquilidad, bienestar y asombro) y emociones negativas (susto, temor, enojo, tensión, frustración, aburrimiento y rechazo) que experimentan hacia seis dimensiones en un estudio más amplio: asignatura Didáctica de Ciencias de la Naturaleza I, contenidos científicos, metodología indagatoria, formadora, clima de aula y evaluación.

La escala incluye cinco alternativas para ajustar normalidad en la distribución de los datos y aumentar la fiabilidad. Matas (2018) indica que en diversos estudios se confirma un aumento de fiabilidad al utilizar de cinco a siete alternativas. No se pretendía forzar a los sujetos para que brindaran una respuesta particular.

Se confirma a través de la prueba no paramétrica de Kolmogorov Smirnov que, en los tres momentos, cada variable registra significatividades menores que el 5,00% de significación estadística (p -valor < ,05). Se rechazan las hipótesis nulas (H_0) y se confirman las hipótesis alternativas (H_1) en todas las variables. Se concluye que los datos de la muestra proceden de una población con distribución no normal. Respecto a la fiabilidad, los valores alfa de Cronbach para las emociones positivas y negativas fueron suficientes y satisfactorios (ver tabla 1).

Tabla 1. Fiabilidad del cuestionario según el tipo de emoción y el momento de la intervención indagatoria

Tipo de emoción	Alfa de Cronbach		
	Antes	Durante	Después
Positivas	,80	,70	,78
Negativas	,87	,80	,87

Se emplearon otros instrumentos para la toma de datos como la entrevista semiestructurada a la profesora para analizar la interacción de las emociones en la práctica desde el modelo de conocimiento profesional y habilidad (Gess-Newsome, 2015); la observación participante para enfatizar en las relaciones afectivas, estrategias de regulación emocional y conformación de un clima de aula; y las narrativas que recogen sus percepciones en torno a la asignatura en la última clase.

La entrevista incluye 20 ítems distribuidos en los ámbitos del modelo: bases del conocimiento profesional, conocimiento de los tópicos específicos, amplificadores y filtros y resultados de aprendizaje.

Para la observación, se utilizó un diario en formato físico como sistema de registro. El proceso se llevó a cabo dos veces a la semana, desde el comienzo hasta la última etapa.

Procedimiento y análisis de datos

Los cuestionarios fueron aplicados en octubre y diciembre de 2016, y final de enero en 2017; antes, durante y después de la intervención. Se explicaron las instrucciones para

complimentar el cuestionario y se transmitieron definiciones de las emociones mediante un glosario para homogeneizar su comprensión. Todos aceptaron participar, se confirmó el anonimato y la confidencialidad. Los datos se analizaron con el SPSS, versión 23.0. Se llevó a cabo un análisis descriptivo exploratorio a través de las medias, desviaciones típicas y varianzas en cada una de las variables que constituyen el ítem.

Para comprobar si existían diferencias estadísticas significativas en la puntuación de cada variable respecto a la asignatura, y en función del momento, se realizó un análisis intergrupo para tres muestras independientes (N=162) mediante la prueba no paramétrica H de Kruskal-Wallis, al nivel de significación $p=,05$ e intervalo de confianza del 95,0%. Las pruebas *post hoc* permitieron distinguir pares de momentos en los que se establecen diferencias significativas. Se estimó error tipo II (β), potencia estadística a través de prueba de una cola y tamaño del efecto sobre las diferencias para evaluar la intervención.

Procedimos a la selección aleatoria de diez narrativas, extrajimos segmentos de texto de estas, la entrevista y las observaciones para aportar evidencias relacionadas con las causas que justifican el cambio. Relacionamos los fragmentos textuales con nombres propios que no se corresponden a los reales para asegurar anonimato.

Resultados y discusión

En la tabla 2 y figura 1 se aprecia que los futuros maestros experimentaron emociones positivas en mayor medida antes, durante y después a diferencia de las negativas.

Tabla 2. Cambio en las emociones hacia la asignatura Didáctica de Ciencias de la Naturaleza I

Variable	Antes			Durante			Después		
	M	DE	S ²	M	DE	S ²	M	DE	S ²
Susto	1,94	1,16	1,34	1,22	,46	,21	1,65	,85	,72
Temor	2,02	1,11	1,23	1,30	,50	,25	1,59	,81	,66
Enojo	1,74	1,15	1,33	1,17	,42	,18	1,30	,57	,33
Tensión	2,23	1,22	1,49	1,63	,88	,77	1,81	,95	,91
Frustración	2,04	1,20	1,43	1,22	,57	,33	1,50	,82	,67
Aburrimiento	2,09	,93	,85	1,39	,66	,43	1,35	,59	,35
Rechazo	1,58	,86	,74	1,15	,41	,17	1,28	,60	,36
Entusiasmo	3,56	,98	,97	4,20	,63	,39	4,31	,54	,30
Satisfacción	3,37	,94	,88	4,35	,71	,50	4,15	,66	,43
Interés	4,09	,83	,69	4,48	,61	,37	4,54	,57	,33
Aceptación	3,74	,83	,69	4,11	,72	,52	4,09	,73	,54
Tranquilidad	3,22	,93	,86	4,15	,94	,88	3,73	,89	,79
Bienestar	3,59	,86	,74	4,44	,60	,37	4,09	,73	,54
Asombro	2,76	1,03	1,05	3,33	1,23	1,51	3,22	1,19	1,42

Antes de la intervención, todas las emociones negativas fueron más intensas, en comparación con durante y después. Aburrimiento, tensión, frustración y temor fueron las emociones de mayor intensidad. Estos resultados van en la línea del estudio realizado por

Pipitone et al. (2018) en el que antes de comenzar una asignatura de DCE relacionada con contenidos de física y química predominaban miedo, frustración, inseguridad y ansiedad. Otros estudios hacen referencia a miedo, preocupación y nerviosismo en el momento previo de las intervenciones (Dávila et al., 2015; Marcos-Merino et al., 2016).

Si bien, Amat y Sellas (2017), así como Greca et al. (2017) sostienen que los futuros maestros comienzan la formación en DCE con rechazo y una carga emocional bastante negativa, nuestro estudio se diferencia en el predominio y mejora de las emociones positivas en el transcurso de la intervención. El rechazo fue la emoción negativa menos intensa en los tres momentos y todo el conjunto de variables con carácter negativo registraron siempre las intensidades más bajas en contraste con las emociones positivas.

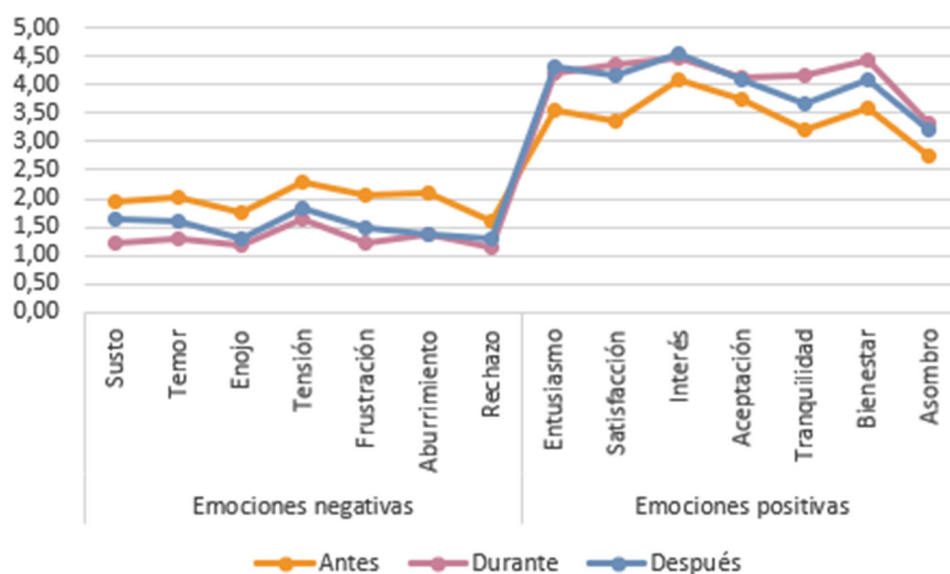


Figura 1. Cambio en emociones hacia la asignatura Didáctica de Ciencias de la Naturaleza I

Los resultados indican que el intermedio y final se caracterizaron por un descenso e incremento en la intensidad de la mayoría de las emociones negativas respectivamente. El aburrimiento fue una excepción pues disminuyó tanto durante como después. Dicha baja es provechosa porque el aburrimiento es un obstáculo que produce exclusión de la cultura científica (Vázquez-Alonso y Manassero-Mas, 2007) y se relaciona positivamente con problemas de atención (Pekrun et al., 2010).

Los resultados son favorables porque ninguna emoción negativa superó las intensidades correspondientes al primer momento. Se aprecia que en el intermedio hubo una merma considerable en todas las emociones negativas, principalmente frustración, susto, temor y aburrimiento en contraste con el momento previo. Al finalizar, casi todas las variables, excepto el aburrimiento, superaron la intensidad respecto al intermedio, especialmente susto, temor y frustración. Entre antes y después se apreció una mayor disminución del aburrimiento y frustración.

En síntesis, existe disminución significativa de todas las emociones negativas entre el momento previo e intermedio. Los cambios son relevantes para frustración y aburrimiento entre antes y después. El cambio es notable para susto en el par durante-después (ver tabla 3 más adelante).

Tabla 3. Prueba no paramétrica H de Kruskal Wallis para las emociones positivas y negativas hacia la asignatura Didáctica de Ciencias de la Naturaleza I en función de los momentos de la intervención

Variable	Muestra 1-Muestra 2	χ^2	<i>U</i>	<i>p</i>	β	<i>P</i>	<i>TE</i>
Susto	Antes-Durante	28,9	953	,001*	,50	99,5	,33
	Antes-Después	8,12	1296,5	,899	56,3	43,7	,44
	Durante-Después	-20,8	1847,5	,024*	5,20	94,8	,63
Temor	Antes-Durante	31,2	906	,000*	,30	99,7	,31
	Antes-Después	16,3	1156,5	,129	25,6	74,4	,40
	Durante-Después	-14,9	1734,5	,193	27,8	72,2	,59
Enojo	Antes-Durante	20,7	1093	,008*	3,90	96,1	,37
	Antes-Después	13,3	1212	,160	19,2	80,8	,42
	Durante-Después	-7,41	1598,5	,843	61,8	38,2	,55
Tensión	Antes-Durante	25,7	996,5	,007*	6,20	93,8	,34
	Antes-Después	17,2	1147	,124	27,9	72,1	,39
	Durante-Después	-8,49	1612	,943	73,3	26,7	,55
Frustración	Antes-Durante	37,2	799,5	,000*	,10	99,9	,27
	Antes-Después	22,5	1042,5	,011*	10,6	89,4	,36
	Durante-Después	-14,7	1732	,176	33,9	66,1	,59
Aburrimiento	Antes-Durante	37,9	781,5	,000*	,10	99,9	,27
	Antes-Después	39,2	745,5	,000*	0,00	100	,26
	Durante-Después	1,26	1442	1,00	90,5	9,5	,49
Rechazo	Antes-Durante	22,2	1058	,003*	3,90	96,1	,36
	Antes-Después	15,7	1176,5	,060	29,6	70,4	,40
	Durante-Después	-6,51	1574,5	1,00	62,6	37,4	,54
Entusiasmo	Antes-Durante	-30,1	2002	,001*	,80	99,2	,69
	Antes-Después	-36,8	2118	,000*	,10	99,9	,73
	Durante-Después	-6,67	1580	1,00	74,8	25,2	,54
Satisfacción	Antes-Durante	-48,8	2294,5	,000*	0,00	100	,79
	Antes-Después	-37,3	2170,5	,000*	0,00	100	,74
	Durante-Después	11,5	1210	,522	54,7	45,3	,41
Interés	Antes-Durante	-20,6	1830,5	,033*	12,6	87,4	,63
	Antes-Después	-24,1	1891	,009*	5,10	94,9	,65
	Durante-Después	-3,47	1521,5	1,00	86,8	13,2	,52
Aceptación	Antes-Durante	-18,8	1797,5	,072	20,2	79,8	,62
	Antes-Después	-17,7	1776	,101	24,8	75,2	,61
	Durante-Después	1,08	1439,5	1,00	93,3	6,70	,49
Tranquilidad	Antes-Durante	-42,1	2190,5	,000*	0,00	100	,75
	Antes-Después	-19,5	1834	,070	17,6	82,4	,63
	Durante-Después	22,6	1026,5	,026*	14,0	86,0	,35
Bienestar	Antes-Durante	-45,2	2268	,000*	0,00	100	,78
	Antes-Después	-24,4	1900,5	,010*	5,40	94,6	,65
	Durante-Después	20,8	1081,5	,039*	14,4	85,6	,37
Asombro	Antes-Durante	-24,3	1896,5	,017*	16,6	83,4	,65
	Antes-Después	-19,6	1808,5	,076	30,7	69,3	,62
	Durante-Después	4,72	1374,5	1,00	88,0	12,0	,47

Nota: * $p < ,05$

Todo ello permite reconocer el efecto positivo de la aplicación de estrategias de regulación emocional en la práctica de aula que acoge a las emociones positivas para mejorarlas y minimizar el efecto de las emociones negativas, evitando el abandono de las actividades de indagación, especialmente cuando aparecen frustración, aburrimiento e ira (Tomas et al., 2016).

En torno a las emociones positivas, hay un incremento en cada variable entre antes y durante. En el intermedio se expresaron con alta intensidad: interés, bienestar, satisfacción, entusiasmo, tranquilidad, aceptación y asombro. De esta forma, satisfacción, tranquilidad y bienestar experimentaron el cambio más apreciable respecto al primer momento.

Entre durante y después se registró un incremento para interés y entusiasmo, mientras que las demás emociones positivas redujeron luego de la intervención, especialmente tranquilidad y bienestar. Finalmente, entre antes y después, se apreció un cambio ventajoso puesto que todas las emociones positivas aumentaron. Los mayores cambios corresponden a entusiasmo y satisfacción. Como señalan Vázquez-Alonso y Manassero-Mas (2007), las emociones positivas que experimentan los estudiantes facilitan la integración de la información y las experiencias; por tanto, desde el modelo de conocimiento profesional de Gess-Newsome (2015) representan un amplificador que proporciona las condiciones adecuadas para autorregulación, cambio afectivo y logro académico en el estudio de la asignatura.

Se reportan cambios estadísticamente significativos para casi todas las emociones positivas entre antes y durante con tamaños de efecto moderados y grandes. De manera similar, el cambio es considerable para entusiasmo, satisfacción, interés y bienestar en el par antes-después. Con tamaños de efecto pequeños, el cambio es notable para tranquilidad y bienestar entre el intermedio y final (ver tabla 3). En definitiva, la intervención facilitó un incremento significativo en la intensidad de las emociones positivas y una disminución considerable en la intensidad de las emociones negativas.

Estrategias de triangulación

Se establecen causas del cambio de las emociones a partir de la triangulación de los cuestionarios y la entrevista a la formadora, además de la observación participante del investigador, las narrativas de los estudiantes y la literatura.

La triangulación aporta un contraste global y carácter holístico al problema de investigación. Por razones de espacio, en este artículo no es posible presentar un análisis exhaustivo de los resultados derivados de esos instrumentos.

El análisis del contenido de la entrevista sobre la interacción de las emociones en la práctica, el contraste con las observaciones y las percepciones en las narrativas permite establecer causas generales.

Educación emocional

En primer término, el cambio respecto a la asignatura está relacionado con una mejora de la percepción hacia las ciencias y un mayor interés, pues la metodología se aleja de aquellas experiencias memorísticas que les generaba aburrimiento en las demás asignaturas.

“(Estudiante Lucas, narrativa) La asignatura supone un cambio en mi forma de ver las ciencias en primaria. La visión que tenía se debe a mi experiencia como alumno de una metodología tradicional y aburrida, con exámenes finales y memorísticos”.

“(Estudiante Nazareth, narrativa) La asignatura me ha sorprendido, tanto por los contenidos como por la metodología. El comienzo me resultó aburrido, pues creía que iba a ser memorización y exposición”.

Posiblemente, el cambio se corresponde con el abordaje de la educación emocional desde el propio modelo didáctico personal de la formadora que facilita integración de las emociones al CDC en la complejidad de la planificación y acción. Por una parte, la asignatura pretende que los estudiantes comprendan que la ciencia no solo atañe a los científicos, por otra, busca corregir el miedo hacia ésta que comúnmente suelen exponer al comienzo (obstáculo de naturaleza afectiva), sustituyéndolo por emociones positivas a través de estrategias metacognitivas y de regulación emocional como lectura de cuentos (por ejemplo, *El elefante encadenado* de Jorge Bucay), metáforas, reflexiones grupales, cápsulas informativas sobre el cerebro emocional, entre otras.

Los siguientes extractos evidencian la aplicación de la educación emocional y cómo la actitud del docente puede incidir sobre las emociones; por consiguiente, los pensamientos positivos son capaces de mejorar creencias de autoeficacia e incentivar el compromiso para el logro de metas.

“(Registro de observación 2: 28 de septiembre de 2016) La profesora indica que en la asignatura se abordarán aspectos relacionados con la educación ambiental, educación para la salud y educación emocional”.

“(Registro de observación 11: 14 de noviembre de 2016) La formadora lee el cuento *El elefante encadenado*. Moraleja: Tienes que pensar en positivo para conseguirlo. Debéis pensar cómo nuestra actitud como maestros puede influir a un alumno en el futuro”.

“(Entrevista a formadora:) Es importante como seas emocionalmente. Eso me lleva a trabajar desde lo positivo, transmitirles seguridad, tranquilidad, buen clima”.

En esta asignatura, el modelo de formación inicial se basa en la interacción del conocimiento científico escolar sobre Biología, el conocimiento didáctico y el conocimiento profesional sobre la práctica. A la luz del modelo de conocimiento profesional (Gess-Newsome, 2015) sostenemos que estas bases interactúan entre sí, son amplificadas o filtradas por las emociones y concepciones de la formadora sobre la indagación en la práctica de aula estableciendo un CDC, que a su vez es amplificado o filtrado por emociones que muestran los futuros docentes. En otras palabras, este modelo integrador parte de problemas particulares de la práctica profesional relacionados con los tópicos científicos y las emociones en la enseñanza para facilitar la reflexión sobre lo que debe ser, saber y hacer un maestro, así como a desarrollar la competencia de aprender a aprender.

Metodología indagatoria y actitud de la formadora

En este contexto formativo todas las unidades didácticas están fundamentadas a partir de un problema y la selección de ideas clave que actúan como ejes medulares de las actividades indagatorias, acompañadas de procesos metacognitivos para la reflexión colaborativa ante cuestiones como: ¿qué emociones recuerdo en relación con las asignaturas de ciencias que recibí en Primaria y Secundaria?, ¿qué emociones siento?, ¿qué he aprendido?, ¿qué tipo de actividades hemos realizado?, ¿cómo lo hemos hecho?, ¿qué dificultades encontramos? Estas interrogantes contribuyen en la formación de un profesional reflexivo que conoce sus emociones, prevé sus efectos y pone en valor la autorregulación emocional.

En la asignatura se concibe al formador de maestros como posible modelo profesional, quien es consciente de su vulnerabilidad emocional y competente emocionalmente, de tal forma que los futuros maestros captan de manera explícita e implícita los aspectos afectivos en un clima de aula que facilita las interacciones, caracterizado por un trato cortés y apoyado por una metodología indagatoria sobre una cuestión sociocientífica. Por consiguiente, como se deduce de los datos, la actitud de la formadora hacia la enseñanza,

su capacidad de motivación intrínseca, felicidad y disfrute mientras comparte con los estudiantes puede que sea un facilitador del cambio. Entonces, se promueve que repliquen esas acciones en su futura práctica profesional, como es evidente en las siguientes unidades de análisis:

“(Registro de observación 1: 26 de septiembre de 2016) Es esencial disfrutar de lo que uno hace. Hay que buscar la motivación, de tal forma que se produzcan hormonas que generen felicidad”.

“(Registro de observación 1: 26 de septiembre de 2016) La profesora hace referencia a las neuronas espejo y comenta: es necesario recordar que vamos a trabajar con personas y cuando entremos a un aula debemos liberarnos de tensiones, transmitir felicidad y dar lo mejor como docentes. Venimos a pasarlo bien”.

“(Estudiante Jimena, narrativa) Las Ciencias siempre han sido una de mis asignaturas favoritas, al inicio, me sentía ilusionada. No obstante, pensaba que tendría que estudiar de forma memorística, como siempre he hecho a lo largo de mi vida de estudiante, pero me quedé sorprendida con el clima de aula y la metodología, considerando concepciones, experimentación y preguntas como: ¿habéis desayunado hoy?, ¿cómo os sentís en este momento?, me hizo pensar que esta asignatura sería un experimento, muy alejado de la formación en ciencias que había tenido anteriormente”.

Evaluación formativa

Por otra parte, la evaluación es un elemento regulador no solamente del aprendizaje sino también de las emociones. El carácter formativo y continuo se caracteriza por el *feedback* proporcionado por la formadora que evita la aparición de emociones negativas. De esta manera, se retoman continuamente ideas alternativas sobre los contenidos científicos para hacerlos progresar hacia niveles de mayor complejidad.

Las actividades son consensuadas entre la formadora y los futuros maestros mediante un acuerdo didáctico. Si bien, la normativa universitaria también establece el examen como instrumento de evaluación, se opta por realizar una prueba grupal que posee la misma relevancia que cualquier otra de las actividades realizadas en clase; por tanto, eso les genera asombro y demuestran que saben trabajar de manera colaborativa. Finalmente, autoevalúan su desempeño, destacan aspectos positivos y por fortalecer en la asignatura.

“(Estudiante Jade, narrativa) La evaluación ha impulsado el interés, pues al estar continuamente realizando pequeñas tareas, esto hace que el alumno tenga que permanecer conectado y con ello se promueve revisión de los contenidos”.

“(Estudiante Génesis, narrativa) La evaluación es más efectiva, el alumnado no tiene que enfocar su esfuerzo a un solo examen en el que influyen muchos factores. Al discente se le puede evaluar durante todo el proceso de aprendizaje”.

En este estudio hemos podido reconocer que quienes poseen la vocación docente y cierto nivel de madurez emocional muestran emociones positivas en el proceso de aprender a enseñar ciencias, ya que se acercan a la posible realidad que vivenciarán en el futuro desempeño como profesionales. En este sentido, Amat y Sellas (2017) sostienen que los maestros en formación inicial tienen la capacidad de positivar las emociones cuando se imaginan desempeñando la enseñanza.

En resumen, las causas que dan razones del cambio puede que se correspondan con el abordaje de la educación emocional desde el modelo didáctico personal de la formadora, la actitud de dicha profesora y de los estudiantes, la metodología indagatoria y la evaluación

continua. Esto parece coherente con las causas acerca de la modificación de emociones negativas a positivas en la asignatura de DCE que resaltan Pipitone et al. (2018), en particular, la metodología utilizada y la actitud del docente.

Conclusiones

Los resultados permiten establecer que las emociones positivas son más intensas en el transcurso de toda la intervención a diferencia de las emociones negativas que se expresan en menor medida. Todo el conjunto negativo fue más intenso en el momento inicial que en los demás.

Entre el antes y durante se reporta un incremento significativo para entusiasmo, interés, tranquilidad, asombro, satisfacción y bienestar. Al concluir se registra un incremento para entusiasmo e interés y una disminución significativa para tranquilidad y bienestar. Entre antes y después se reporta un incremento de todas las emociones positivas, el cambio es significativo para entusiasmo, satisfacción, interés y bienestar.

Los resultados sugieren una disminución significativa en todas las emociones negativas durante la intervención. Aunque entre durante y después hay un cierto incremento en todas las emociones negativas, siendo significativo para susto. Al comparar los momentos inicial y final, todas las emociones negativas disminuyeron, resultando significativo para frustración y aburrimiento.

Las causas que dan razones del cambio en referencia a la asignatura se corresponden con el fomento de las competencias emocionales que motivan el bienestar en las relaciones interpersonales, así como el establecimiento de un clima emocional caracterizado por el predominio de seguridad y confianza. De este modo, el posible modelo didáctico personal de la formadora acoge las emociones positivas al CDC sobre el ecosistema y las transfiere a los estudiantes en la práctica de aula; estos factores afectivos son amplificados o filtrados por los estudiantes en el aprendizaje sobre la enseñanza de las ciencias basada en la indagación.

Como se infiere de la entrevista a la formadora y la observación del investigador, la profesora emplea estrategias metacognitivas y de autorregulación para gestionar sus propias emociones y las de los futuros maestros, tales como metáforas, lectura de cuentos, cápsulas informativas sobre el cerebro emocional, autoafirmaciones positivas y reflexiones grupales. Esto parece coherente con lo que resalta Newberry (2010) acerca de que los docentes experimentados desarrollan maneras de gestionar el trabajo emocional.

Como también se deduce de las declaraciones de los estudiantes y la observación, al parecer la actitud positiva de la formadora hacia la enseñanza y su capacidad de motivación intrínseca conducen a la transferencia de emociones positivas. Los estudiantes perciben el trato amable, interés y apoyo para que se sientan a gusto en clase. De acuerdo con Hagenauer y Volet (2014), no todos los profesores universitarios comparten la misma motivación intrínseca y el mismo deseo de formar relaciones sólidas con sus estudiantes.

Se utiliza una metodología indagatoria que actúa como catalizador de las interacciones e intercambios emocionales, asimismo es percibida como una metodología capaz de potenciar el interés para el aprendizaje de los contenidos, considerando la superación de las concepciones alternativas, formulación de preguntas, experimentación y reflexión. La evaluación formativa es un elemento regulador que contribuye a la corrección de las emociones negativas por la mejora de las emociones positivas en el contexto de una asignatura cuyo modelo de formación docente se sustenta sobre la integración del CDC y el conocimiento profesional de los problemas de la práctica. Como se desprende de la entre-

vista a la formadora y la observación; se consensua un acuerdo didáctico al comienzo del curso, mantienen un feedback permanente, evalúan la asignatura y el propio desempeño al finalizar la intervención.

Estos hallazgos representan una aportación a la formación docente debido a la implementación de estrategias de regulación emocional mientras los futuros maestros se implican en la indagación.

Finalmente, es relevante un futuro estudio de caso sobre el formador centrado en el análisis de la interacción de las emociones en el clima de aula que incida en necesidades formativas y obstáculos, con vistas a que los futuros maestros incorporen estrategias de regulación emocional en diseño e implementación de unidades didácticas indagatorias en el Prácticum.

Agradecimientos

El estudio ha sido financiado por la Universidad de Costa Rica.

Referencias

- Amat, A. y Sellas, I. (2017). Las emociones de los estudiantes de magisterio en relación con los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias y de las matemáticas. *Enseñanza de las Ciencias, n° extraordinario*, 2053-2058.
- Bisquerra, R. (2016). *10 ideas clave. Educación emocional*. Barcelona: Graó.
- Borrachero, A. B., Dávila-Acedo, M^a. 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. DOI: <https://doi.org/10.17979/arec.2017.1.1.2008>
- 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, Badajoz.
- 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.
- Cabello, R., Ruiz-Aranda, D. y Fernández-Berrocal, P. (2010). Docentes emocionalmente inteligentes. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 13(1), 41-49. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa>
- Dávila-Acedo, M^a. 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. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10498/17609>
- Fernández-Berrocal, P., Extremera, N. y Palomera, R. (2008). Emotional Intelligence as a crucial mental ability on educational context. En A. Valle y J. C. Núñez (Eds.), *Handbook of Instructional Resources and their applications in the classroom* (pp. 67-88). New York: Nova.
- Fernández-Domínguez, M. R., Palomero, J. E. y Teruel, M. P. (2009). El desarrollo socioafectivo en la formación inicial de los maestros. *Revista Electrónica Interuniversitaria de*

- Formación del Profesorado*, 12(1), 33-50. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=217015332003>
- García-Barros, S. (2016). Conocimiento científico Conocimiento Didáctico. Una tensión permanente en la formación docente. *Campo Abierto*, 35(1), 31-44. Recuperado de: <https://mascvuex.unex.es/revistas/index.php/campoabierto/article/view/2825>
- Gess-Newsome, J. (2015). A model of teacher professional knowledge and skill including PCK: Results of the thinking from the PCK Summit. En A. Berry, P. Friedrichsen y J. Loughran (Eds.), *Re-examining Pedagogical Content Knowledge in Science Education* (pp. 28-42). New York: Routledge.
- Greca, I. M., Meneses, J. A. y Diez, M. (2017). La formación en ciencias de los estudiantes del grado en maestro de Educación Primaria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), 231-256. Recuperado de: <http://reec.uvigo.es/index.htm>
- Hagenauer, G. y Volet, S. (2014). 'I don't think I could, you know, just teach without any emotion': exploring the nature and origin of university teachers' emotions. *Research Papers in Education*, 29(2), 240-262. DOI: <https://doi.org/10.1080/02671522.2012.754929>
- Hortigüela, D., Ausín, V., Abella, V. y Delgado, V. (2017). Percepción de docentes y estudiantes sobre el trabajo de la educación emocional en el aula. Contextos Educativos. *Revista de Educación*, 20, 27-41. DOI: <http://dx.doi.org/10.18172/con.2981>
- Lawton, M. P., Kleban, M. H., Rajagopal, D. y Dean, J. (1992). Dimensions of affective experience in three age groups. *Psychology and Aging*, 7(2), 171-184. DOI: <http://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0882-7974.7.2.171>
- Marcos-Merino, J. M., Esteban Gallego, R., y Gómez Ochoa de Alda, J. (2019). Formando a futuros maestros para abordar los microorganismos mediante actividades prácticas. Papel de las emociones y valoraciones de los estudiantes. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 16(1), 1602. Recuperado de: https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i1.1602
- Marcos-Merino, J. M., Esteban, R. y Gómez, J. (2016). Efecto de una práctica docente partiendo de las emociones de maestros en formación bajo el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad. *Indagatio Didactica*, 8(1), 143-157. Recuperado de: <http://revistas.ua.pt/index.php/ID/article/viewFile/3864/3782>
- Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(1), 38-47. DOI: <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.1.1347>
- Melo, L. V., 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. DOI: <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1313467>
- Moneo-Marín, Á., Jiménez-Pérez, R., y Jiménez-Palacios, R. (2017). Evolución de la madurez emocional en alumnos de Formación Profesional Básica mediante el empleo de actividades fuera del contexto escolar en el área de las ciencias naturales. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(1), 69-85. Recuperado de: <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3006>
- Newberry, M. (2010). Identified phases in the building and maintaining of positive teacher-student relationships. *Teaching and Teacher Education*, 26(8), 1695-1703. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tate.2010.06.022>

- Palomera, R., Fernández-Berrocal, P. y Brackett, M. A. (2008). La inteligencia emocional como una competencia básica en la formación inicial de los docentes: algunas evidencias. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa*, 15(6), 437-454.
- Pekrun, R., Goetz, T., Daniels, L. M., Stupnisky, R. H. y Perry, R. P. (2010). Boredom in achievement settings: exploring control-value antecedents and performance outcomes of a neglected emotion. *Journal of Educational Psychology*, 102(3), 531-549. DOI: <http://psycnet.apa.org/doi/10.1037/a0019243>
- Pipitone, C., Guitart, F., Agudelo, C. y García, A. (2018). Emociones y ciencia en la formación del profesorado: Un cambio factible. En C. Martínez Losada y S. García Barros (Eds.), *Iluminando el cambio educativo* (pp. 445-450). A Coruña, España: Universidade da Coruña, Servicio de Publicaciones. DOI: <https://doi.org/10.17979/spudc.9788497496896>
- Retana-Alvarado, D. A., De las Heras-Pérez, M. Á., Vázquez-Bernal, B., y Jiménez-Pérez, R. (2018). El cambio en las emociones de maestros en formación inicial hacia el clima de aula en una intervención basada en investigación escolar. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(2), 2602. Recuperado de: https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i2.2602
- Ritchie, S. M., Tobin, K., Sandhu, M., Sandhu, S., Henderson, S. y Roth, W. (2013). Emotional arousal of beginning physics teachers during extend experimental investigations. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(2), 137-161. DOI: <https://doi.org/10.1002/tea.21060>
- Rivero, A., Martín del Pozo, R., Solís, E., Azcárate, P. y Porlán, R. (2017). Cambio del conocimiento sobre la enseñanza de las ciencias de futuros maestros. *Enseñanza de las Ciencias*, 35(1), 29-52. DOI: <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2068>
- Sáenz-López, P., y De las Heras-Pérez, M. Á. (2013). ¿Por qué y cómo plantear la educación emocional como el reto del siglo XXI? *E-motion: Revista de Educación, Motricidad e Investigación*, 1, 67-82.
- Shuman, V. y Scherer, K. R. (2014). Concepts and Structures of Emotions. En R. Pekrun y L. Linnenbrink-Garcia (Eds.), *International Handbook of Emotions in Education* (pp. 13-35). New York: Routledge, Taylor y Francis.
- Sutton, R., y Wheathley, K. (2003). Teachers' emotions and teaching: A review of the literature and directions for the future research. *Educational Psychology Review*, 15, 327-358. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1026131715856>
- Tomas, L., Rigano, D. y Ritchie, S. (2016). Students' Regulation of Their Emotions in a Science Classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(2), 234-260. DOI: <https://doi.org/10.1002/tea.21304>
- Vázquez-Alonso, Á. y Manassero-Mas, 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), 247-241. Recuperado de: <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3803/3376>
- Zeidler, D. L. (2014). Socioscientific Issues as a Curriculum Emphasis: Theory, Research, and Practice. En N. G. Lederman y S. Abell (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (Vol. 2) (pp. 697-726). New York: Routledge.

