



Emociones al enseñar Biología y enseñar a argumentar en Biología*

Francisco Javier Ruiz-Ortega**
José Mauricio Rodas-Rodríguez***

Ruiz, F.J., Rodas, J.M. (2023). Emociones al enseñar Biología y enseñar a argumentar en Biología. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 18(2),71-93. <https://doi.org/10.17151/rlee.2023.18.2.4>

Resumen

Objetivo: identificar las emociones de futuros maestros al enseñar ciencias y enseñar a argumentar en clase de ciencias. **Método:** la investigación fue cualitativa con un alcance descriptivo-comprensivo, se realizó en un contexto de formación de maestros en una universidad pública colombiana. Se diseñó un estudio apoyado en la investigación-acción, analizar la información obtenida se realizó un análisis que combinó pruebas estadísticas con análisis de contenido. **Resultados:** se destaca, entre otros, que las emociones positivas como la felicidad, tranquilidad y satisfacción siguen manteniéndose y se consolidan al final del proceso; de igual manera, emerge una emoción epistémica relacionada con el aprendizaje y emociones negativas como el miedo y la preocupación desaparecen. Resultados alentadores que resaltan el proceso formativo orientado al reconocimiento, monitoreo y evaluación de las emociones frente al reto de enseñar a argumentar en clase de ciencias. **Conclusiones:** Al final del proceso, hubo reducción de emociones negativas como preocupación, nerviosismo, ansiedad y miedo. Algo diferente sucedió con las emociones positivas (cómo la felicidad) que incrementaron, al final, su aparición.

Palabras clave: Argumentación, formación de profesores, emoción, Biología, microenseñanza.

* Doctor en Didáctica de las ciencias. Docente Universidad de Caldas. Departamento de Estudios Educativos- Facultad de Artes y Humanidades. Manizales, Caldas-Colombia. Correo Electronico: Francisco.ruiz@ucaldas.edu.co

 orcid.org/0000-0003-1592-5535 Google Scholar <https://scholar.google.es/citations?user=QQhkOCEAAAAJ&hl=es>

** Magister en Química. Docente Universidad de Caldas. Departamento de Química-Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Manizales, Caldas-Colombia. Correo Electrónico: Mauricio.rodas@ucaldas.edu.co.

 orcid.org/0000-0002-1531-2854 Google Scholar <https://scholar.google.com/citations?user=h4oykNIAAAAAJ&hl=es>

Recibido: 2 de abril de 2022. Aceptado: 1 de junio de 2022



Emotions related to teaching Biology and teaching to argue in Biology

Abstract

Objective: To identify the emotions of future teachers when teaching science and teaching argumentation in science class. **Method:** Qualitative research with a descriptive-comprehensive scope that was carried out in a teacher training context in a Colombian public university. A study based on action research was designed, to analyze the information obtained combining statistical tests with content analysis. **Results:** It is highlighted, among other facts, that positive emotions such as happiness, tranquility and satisfaction continue to be maintained and are consolidated at the end of the process. Similarly, an epistemic emotion related to learning emerges and negative emotions such as fear and worry disappear. These are encouraging results that highlight the training process aimed at recognizing, monitoring, and evaluating emotions in the face of the challenge of teaching argumentation in science class. **Conclusions:** At the end of the process, there was a reduction in negative emotions such as worry, nervousness, anxiety and fear. Something different happened with positive emotions (such as happiness) that, at the end, increased their appearance.

Keywords: Argumentation, teacher training, emotion, biology, microteaching.

Introducción

La formación de docentes en los contextos universitarios y en las escuelas normales, es un proceso en donde dialogan no solo los conocimientos de las ciencias de referencia, sino también conocimientos “didácticos, conocimientos curriculares, experiencia profesional, creencias y concepciones ideológicas” (Mejía-Cáceres, Andrade y Freira, 2020, p. 479); sin embargo, las estructuras curriculares orientadas de manera intencionada y consciente, por ejemplo, al desarrollo de la argumentación en ciencias y a la incorporación de las emociones como criterio de apoyo en este objetivo, sigue siendo deficiente (Gómez *et al.*, 2019; Egloff & Souvignier, 2020; Eldar & Niv, 2015).

Varios autores exponen la necesidad de articular a los procesos de formación y de manera explícita, la argumentación como competencia que facilite la toma de decisiones y aporte al desarrollo del pensamiento crítico (Archila *et al.*, 2021; Najami *et al.*, 2020). De igual manera, se han planteado propuestas que buscan promover el estudio de las emociones en la formación de los docentes (Gómez Ochoa de Alda *et al.*, 2019). Sin embargo, no se tiene mucha evidencia de investigaciones que

focalicen la comprensión hacia cómo las emociones pueden afectar el desarrollo de procesos argumentativos en los docentes, específicamente, en su enseñanza (Jiménez-Aleixandre & Brocos, 2021). En este sentido, la investigación tuvo como propósito central identificar las emociones de futuros maestros al enseñar Biología y enseñar a argumentar en clase de ciencias. Investigación desarrollada en un contexto universitario de formación de docentes.

Marco teórico

El primer aspecto que apoya el desarrollo de esta investigación relaciona el papel de las emociones con la construcción de la ciencia escolar, proceso que no es ajeno a los valores, actitudes y emociones. Negar esta relación, posiblemente ubica a los autores en una perspectiva utilitarista y práctica del conocimiento científico y tecnológico (Rodrigues da Silva *et al.*, 2011). Al respecto, Petersen & Dohn (2017), manifiestan que las emociones, y si se quiere, el estado emocional (Damasio, 2010), afectan considerablemente el interés que tanto docentes como estudiantes puedan manifestar frente a una actividad académica y, por lo tanto, su compromiso y la obtención de buenos resultados (Pekrun & Perry, 2014). De igual manera, las emociones están estrechamente vinculadas con la salud y el bienestar mental del sujeto, por ello, independientemente de la relevancia funcional que se le pueda asignar en relación con una demanda cognitiva, deben asumirse como propósito central en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Razones que sustentan la innegable incidencia de las emociones en el desarrollo de aprendizajes profundos, habilidades cognitivas, actitudes y valores de docentes y estudiantes en el aula. En los siguientes párrafos se intentará exponer una breve discusión para hacer una aproximación a la necesidad de pasar ya del diagnóstico a la intervención en la formación de futuros docentes, con herramientas teóricas y metodológicas que les permitan ser emocionalmente competentes desde el reconocimiento, regulación y evaluación de sus propias emociones (Bisquerra y Pérez-Escoda, 2007).

Frente al significado del término “emoción” no hay un consenso concluyente que lo defina. Aquí, se podrían identificar perspectivas filosóficas, psicológicas o cognitivas que ayudarían a entender su significado y alcance en la actividad del ser humano. En este sentido e independientemente del campo disciplinar que se elija para hablar de las emociones, el consenso muestra que ellas, en palabras de Damasio (como se citó en Gómez Ochoa de Alda, 2019) “reflejan la capacidad de

valorar acontecimientos en un determinado contexto y estimar si son deseables para el individuo” (p. 44). Es decir, una emoción combina objetos, intenciones, percepciones, creencias, juicios de valor; en definitiva, además de las respuestas químicas o neurales del cuerpo, también hay actos del pensamiento que inciden indudablemente en los procesos de regulación cognitiva y, por ende, en los procesos de aprendizaje (Damasio, 2010, Gómez Ochoa de Alda *et al.*, 2019).

En el campo educativo, varios autores resaltan la importancia del estudio de las emociones en la formación de los docentes (Gómez Ochoa de Alda *et al.*, 2019; Shoffner, 2009). Es claro que los docentes en formación y en ejercicio de su profesión conservan, refuerzan y transforman sus “creencias, actitudes y emociones hacia sí mismo, hacia los alumnos y hacia la enseñanza y aprendizaje de las distintas asignaturas, fruto de los muchos años que han pasado como escolares y que pueden influir en su futura docencia” (Costillo *et al.*, 2013, p. 516). Investigarlas, comunicarlas y discutir las con los docentes, posibilitaría no solo tomar conciencia de su existencia sino también del cómo pueden afectar sus desempeños y el de sus estudiantes (Porlán *et al.*, 2010).

Sobre la argumentación y su relación con el desempeño docente, se podría afirmar que la argumentación es un proceso dialógico y situado; por lo tanto, para desarrollarla en el aula se requiere, además de la interacción con el/los otro(s), ubicar el proceso argumentativo en un contexto social, político, cultural y científico (dos Santos Abib *et al.*, 2016; Lazarou *et al.*, 2017; Ruiz, 2022; Ruiz Ortega *et al.*, 2018), situación que implica el aspecto emocional de los sujetos participantes en un debate argumentativo (Ruiz, 2022). Sobre la argumentación, al igual que para las emociones, existe una amplia literatura (Archila, 2014; Cutrera y Stipcich, 2015; Ruiz y Ocampo, 2019; Toulmin, 2007; van Eemeren, 2010; Villegas Monsalve *et al.*, 2022), que aporta no solo a la comprensión de este proceso comunicativo entre sujetos, sino también a entender el alcance que tiene para la construcción del conocimiento científico y de la ciencia escolar; en otras palabras, existe literatura suficiente que permite comprender y aceptar a la argumentación como un proceso de aprendizaje.

Otros aspectos relevantes que vinculan a las emociones y la argumentación se encuentran en los planteamientos de autores como van Eemeren (2010); Macagno & Walton (2013) o Manolescu (2006). Para el primer autor, ubicado en la pragmatialéctica, las emociones pueden expresarse en un argumento como estrategia para resolver las diferencias, siempre a favor de una de las perspectivas

que se contrastan. Para Macagno & Walton (2013), en cambio, las emociones que se incorporan a los argumentos se utilizan con el objetivo de crear nuevas asociaciones entre los componentes del argumento expuesto; es decir, lo que buscan es redefinir las palabras constituyentes de los argumentos y, con ello, favorecer una u otra perspectiva. Finalmente, Manolescu (2006), afirma que las emociones son utilizadas como un modo especial de argumentación, de ahí el uso de modos lógicos y kiscerales en su expresión. Son tres posibles usos o relaciones entre argumentación y emoción, que indican la relevancia que tiene para la obtención del objetivo propuesto, utilizar las emociones como elemento inherente al argumento, como estrategia o como un tipo de argumento.

Finalmente, se debe destacar que la comprensión clara de una tarea (enseñar y enseñar a argumentar en clase de ciencias) y su relación con el objetivo que cada sujeto plantee en ella y el contexto en el cual se desarrolla, puede generar una u otra emoción. En otras palabras, es necesario reconocer la relación indiscutible entre cognición y emoción. Por ello, la argumentación y en este caso, su enseñanza, estará relacionado con el procesamiento cognitivo que el futuro maestro realice de sus emociones, juicios, expectativas y de las decisiones que tome dentro de un escenario sociocultural como lo es el aula de clases (Isen, 2008; Tindale, 2017). Por lo tanto, emociones positivas (disfrute del aprendizaje, alegría), pueden promover un pensamiento flexible, una mejor resolución de conflictos y una mayor innovación, eficiencia y meticulosidad en la toma de decisiones; contrario a las emociones negativas (ira, miedo, tristeza), que pueden obstaculizar un proceso de razonamiento, de resolución de problemas y afectar las relaciones personales (González *et al.*, 2019). En definitiva: “la experimentación de emociones positivas en el aula parece que incrementa las creencias del alumnado acerca de sus capacidades para lograr los objetivos y, también, favorece su compromiso con el trabajo que se le pide” (Oriol-Granado *et al.*, 2017, p. 56).

Ahora, pese a la importancia antes expuesta se conoce que, en la formación de docentes, tanto la argumentación como las emociones, siguen siendo temas que distan mucho de ser considerados como pilares fundamentales para lograr procesos formativos más humanizantes. Varios autores corroboran la ausencia de estos dos aspectos en las estructuras curriculares, lo que en muchas ocasiones explica por qué los futuros docentes no están preparados para enseñar a argumentar (Archila, 2014; Cutrera y Stipcich, 2015; dos Santos Abib *et al.*, 2016; Ruiz-Ortega y Dussán, 2021) y, peor aún, no saben argumentar. Situación que dificulta su desempeño en favor de la toma de decisiones y la participación informada y responsable en la

resolución de problemas relacionados con su profesión (Bellocchi *et al.*, 2013; Hufnagel, 2015, 2017; Landazábal y Gamboa, 2018; Petersen & Dohn, 2017).

Desde los planteamientos anteriores, el trabajo desarrollado focalizó su atención en identificar la manifestación y cambio de las emociones de un grupo de futuros docentes ante el reto: enseñar a argumentar en clase de ciencias durante su proceso formativo realizado en la asignatura Didáctica Especial de la Biología; esto, como posibilidad para enriquecer el cómo evidenciar las emociones en el aula de clases, intervenirlas en los procesos de formación de futuros maestros y como aporte a la reclamación de propuestas concretas que faciliten al docente, no solo el reconocimiento de sus emociones, sino también el alcance que tiene para los procesos de enseñanza y aprendizaje asumir estos temas con mayor rigurosidad y comprensión.

Metodología

La investigación se desarrolló con 21 estudiantes matriculados en la asignatura Didáctica Especial de la Biología, correspondiente al plan de estudios de la licenciatura en ciencias naturales de una universidad pública colombiana. En la siguiente tabla se describen las acciones desarrolladas durante la actividad académica (Tabla 1):

Tabla 1. Actividades desarrolladas en Didáctica Especial de la Biología.

Actividad	Descripción
1	Primera aplicación del cuestionario. Se aplica un cuestionario vía Google Forms, para identificar aspectos relacionados con las emociones, los conceptos sobre argumentación y aspectos de naturaleza metacognitiva en los futuros educadores.
2	Selección de dos temáticas de Biología. Los futuros educadores eligen dos temas que serán objeto de enseñanza ante sus colegas y en donde se asume como reto aprender a enseñar a argumentar en clase de ciencias.
3	Reflexión sobre los desempeños. Las clases que orientan los futuros educadores se registran en audio y video para utilizarse como pretexto de discusión en clase sobre aquellos aspectos que pueden ser consolidados o mejorados.
4	Reflexión sobre los resultados del cuestionario aplicado al inicio de la actividad académica. Se discute en clase los análisis realizados a las respuestas que se obtienen tras la aplicación del cuestionario inicial, con el fin de hacer mucho más consciente la importancia de aspectos como las emociones y la parte metacognitiva al enfrentar las tareas académicas.

5	Discusiones teóricas y metodológicas sobre la enseñanza de la argumentación en ciencias. Se proponen lecturas y discusiones para comprender y profundizar sobre la argumentación y el cómo puede promoverse y evaluarse en clase de ciencias (para el segundo año, se incorporó a esta discusión, elementos teóricos y metodológicos sobre aspectos emocionales identificados en los estudiantes en el primer año, esto mismo se hizo en el tercer año)
6	Segunda aplicación de cuestionario. El procedimiento es igual al desarrollado en la primera actividad.

Fuente: Tomado de Ruiz (2022, p. 7).

Como se mencionó en la tabla anterior, la recolección de la información se dio tras la aplicación de un cuestionario y un escrito que describe las emociones manifiestas en cada ejercicio de clase. El cuestionario está conformado por un total de 20 preguntas, de estas, a continuación, se describen aquellas que fueron objeto de seguimiento para la elaboración del presente documento:

1. Valora de 0 a 5 la frecuencia que indicaría lo que sentirías al enseñar a argumentar en clase de Biología. Ubica una X en el valor para cada palabra que se expone. Ten en cuenta que, 0 significaría mínima frecuencia y 5 la máxima frecuencia:

Tabla 2. Valoración de las emociones.

Emoción	0	1	2	3	4	5
Alegría						
Amor						
Confianza						
Entusiasmo						
Felicidad						
Satisfacción						
Tranquilidad						
Asco						
Ansiedad						
Ira						
Miedo						
Nerviosismo						
Preocupación						
Tristeza						

Fuente: Obtenida de Dávila *et al.* (2014).

2. Considera lo siguiente: fuiste elegido para orientar las dos clases que se exigen el semestre. Describe lo que sientes frente a este reto: _____

Para dar respuesta al objetivo propuesto, se diseñó un estudio apoyado en la investigación-acción (Elliot, 1990; Imberón, 1997) y para el estudio de la información obtenida se realizó un análisis complementario entre lo descriptivo y lo comprensivo (Creswell, 2014). Lo descriptivo, desde el interés de identificar las emociones que manifestaron los futuros educadores al iniciar y finalizar la actividad académica. Lo comprensivo, desde la identificación de los razonamientos que justifican a las emociones expresadas. La información se sistematizó utilizando el software Atlas.ti (versión 8.4.5). Para lo descriptivo, además del análisis de contenido (Bardin, 1996) aplicado a las respuestas que dio cada futuro docente a la pregunta dos, se hizo un análisis estadístico apoyado en pruebas como las de Shapiro-Wilk, de asimetría y de curtosis, el cálculo del coeficiente tau de Kendall, que dio cuenta de las emociones identificadas y el cambio en ellas antes y después del proceso formativo. Para lo comprensivo, se identificaron las oraciones nucleares (Chomsky, 2004) en las elaboraciones realizadas por los futuros educadores y de esta manera, caracterizar las justificaciones a cada una de sus emociones.

Resultados

El análisis de resultados combinará lo descriptivo y lo comprensivo.

78

La Figura 1, muestra las emociones identificadas antes y después del proceso formativo, en las respuestas dadas por los futuros docentes a la situación: Considera lo siguiente: “fuiste elegido para orientar las dos clases que se exigen en el semestre. Describe lo que sientes frente a este reto”.

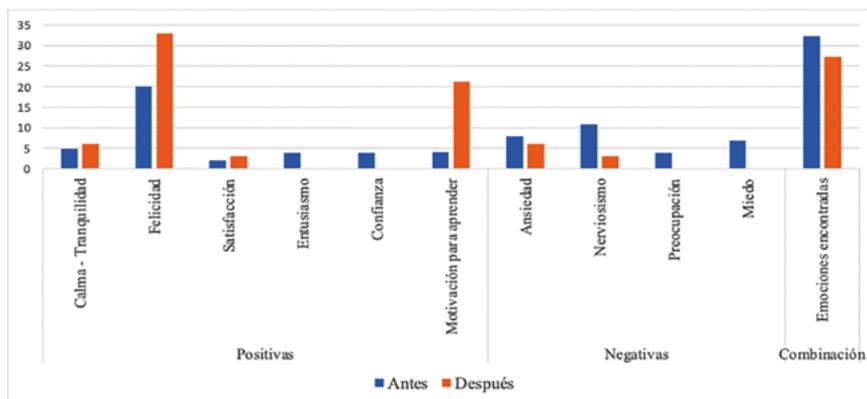


Figura 1. Emociones epistémicas identificadas en los futuros docentes durante el proceso formativo

Fuente: Elaboración propia.

En la figura se pueden identificar al menos cuatro aspectos importantes. El primero, la emergencia de una emoción relacionada con el aprendizaje, que en términos de Muis *et al.* (2015), puede considerarse si es Docente o Estudiante (ya que según la lectura se refiere a Docentes), por otra parte se debe agregar la fecha o año de la entrevista como emoción epistémica, pues está estrechamente vinculada con un objetivo de conocimiento disciplinar. Resultado importante para pensar en la necesidad de concienciar a los estudiantes sobre el conocimiento de una tarea epistémica y en cómo sus emociones pueden facilitar el logro establecido en ella u obstaculizarlo.

El segundo aspecto para resaltar es la reducción de algunas emociones como la ansiedad y el nerviosismo o la eliminación de la preocupación y el miedo, todas emociones negativas. Se podría decir que es un resultado alentador pues, como se discutió en el apartado teórico, la manifestación de estados emocionales negativos puede afectar no solo el interés de los futuros docentes sobre su propio desempeño o sobre la tarea que asumen al ser responsables de una actividad social como la enseñanza, sino también afectar el desempeño de sus estudiantes en el aula de clases (Damasio, 2010; Pekrun & Perry, 2014; Tindale 2017). De ahí la necesidad de intervenir las emociones negativas.

El tercer aspecto que se destaca de la Figura 1 es que, si bien desaparecen emociones positivas como el entusiasmo y la confianza, emociones importantes para generar motivación hacia el desarrollo de la tarea, se tiende a consolidar otras que posiblemente reducirían la “pérdida” de dichas emociones, se hace referencia aquí a la felicidad (que aumenta del 20 % al 33 %), la tranquilidad y la satisfacción. El cuarto y último aspecto para destacar tiene que ver con la manifestación de la “combinación de emociones”, que se reduce un poco al final del proceso. Interesa este aspecto porque, como se verá más adelante en la discusión de corte comprensivo, es difícil la manifestación de una emoción única ante una tarea como la propuesta en el proceso formativo: enseñar a argumentar en ciencias; en vez de ello, los futuros docentes manifiestan que la complejidad de su tarea y la novedad de la misma genera en ellos la necesidad de reflexionar sobre sus propios conocimientos y la posibilidad de enfrentar el reto con una preparación mucho más consciente e intencionada.

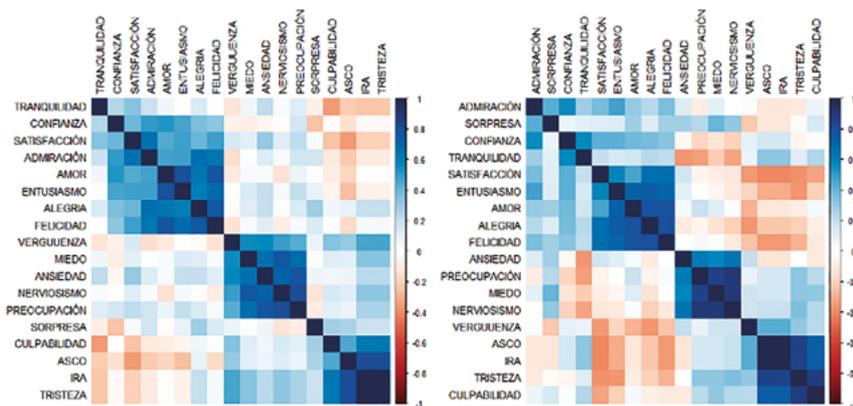


Figura 2. Correlación para las 18 emociones estudiadas con respecto al componente “Enseñar a argumentar en Biología”, a la izquierda los resultados del momento 1 y a la derecha el momento 2.

Fuente: Elaboración propia.

Un análisis más detallado a los resultados descriptivos antes y después del proceso, utilizando varias pruebas estadísticas, indican lo siguiente: la prueba Shapiro-Wilk para todas las variables, muestra que la mayoría de ellas presentan valores-p menores a .05, indicando que siguen una distribución no normal. Para corroborar este aspecto, se hizo también la prueba de asimetría y de curtosis, hallándose que todas las variables presentan asimetría y un comportamiento platicúrtico.

Posteriormente, se llevó a cabo el análisis de la correlación entre las variables mediante el cálculo del coeficiente tau de Kendall (Figura 2), encontrándose que las emociones se agrupan en tres subgrupos: positivas, negativas y, dentro de estas, un grupo de emociones (preocupación, nerviosismo, ansiedad y miedo), que se empieza a caracterizar por su estrecha relación y frecuencia de aparición. En estos subgrupos las correlaciones no cambian significativamente entre los momentos 1 y 2, con excepción de la sorpresa (emoción neutra), la cual no presenta una correlación muy clara ni con los sentimientos positivos ni con los negativos, se comporta como sentimiento intermedio, que puede tomar sentido positivo o negativo dependiendo de las circunstancias que llevan al estudiante a valorarla. Al realizar el análisis de la distribución de los datos, se confirma la asimetría de estos (Figura 3).

La mediana en la mayoría de las emociones positivas toma el valor de 4 con promedios muy cercanos a esta, indicando que los estudiantes tienden a asignar valoraciones altas para las emociones positivas asociadas al componente “enseñar a argumentar en Biología”, con excepción de las emociones: confianza, tranquilidad, admiración y sorpresa (las dos últimas emociones neutras).

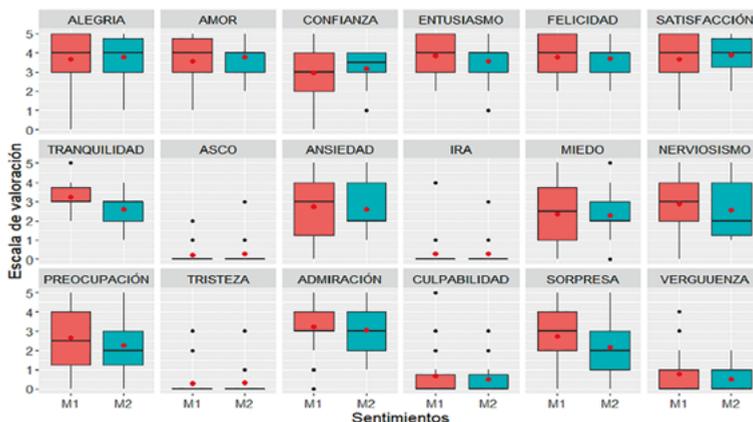


Figura 3. Correlación para las 18 emociones estudiadas con respecto al componente “Enseñar a argumentar en Biología”, a la izquierda los resultados del momento 1 y a la derecha el momento 2

Fuente: Elaboración propia.

En el caso de las emociones negativas se observan distribuciones más amplias. Las emociones: asco, ira y tristeza reciben valoraciones de 0 en la mayoría de los casos, teniendo medianas de 0 en los dos momentos y promedios muy cercanos también a 0. Las emociones negativas son valoradas por los estudiantes en toda la escala, aunque con distribuciones del cuartil 1 al 3 con valoraciones entre 1 y 4 de manera general, con excepción de las emociones ya mencionadas y las emociones de culpabilidad y vergüenza (emociones neutras) que presentan valoraciones inferiores a 1. Si se relacionan los resultados expuestos en las figuras 1 y 3, se podrían encontrar coincidencias que pueden ser objeto de mayor intervención en los procesos formativos, por ejemplo, hay acercamientos entre la disminución de la valoración en emociones negativas como el nerviosismo, la ansiedad o la preocupación y de igual manera, hay una reducción o eliminación de estas emociones en las respuestas de los futuros docentes al proponerles el reto de enseñar a argumentar en ciencias. En este mismo sentido, los promedios cercanos obtenidos para las emociones positivas también se reflejan en la manifestación y consolidación de emociones positivas como la felicidad y la tranquilidad, dadas por los futuros docentes en sus respuestas.

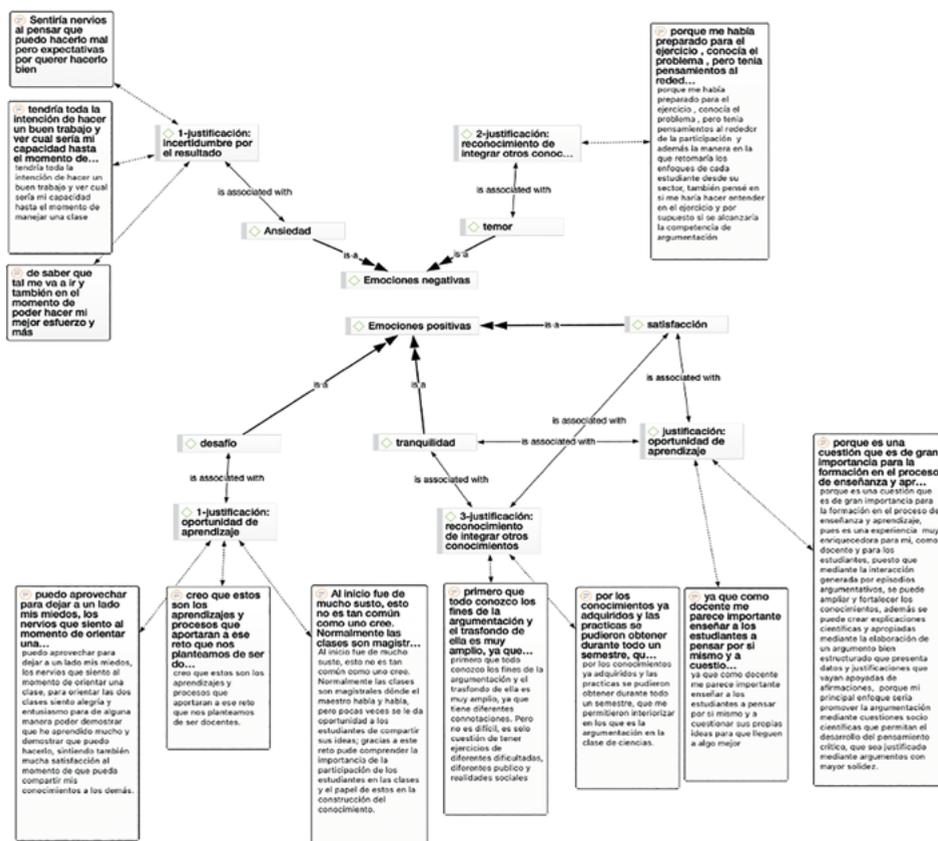


Figura 4. Justificación de las emociones positivas y negativas

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, para complementar y dar una mayor comprensión de los cambios identificados en las emociones y en la manifestación de las mismas, en la Figura 4 se exponen las razones dadas por algunos futuros docentes antes y después del proceso formativo.

Por razones de limitación de espacio se indicará un ejemplo para las emociones positivas y negativas. En relación con las emociones positivas, una de las respuestas que ilustra dichas emociones es la siguiente:

Es un gran reto e interesante que me motiva y me inspira a fortalecer estos espacios argumentativos, porque es una cuestión que es de gran importancia para la formación en el proceso de enseñanza y aprendizaje, pues es una experiencia muy enriquecedora para mí, como docente y para los estudiantes, puesto que mediante la interacción generada por episodios argumentativos, se puede ampliar y fortalecer los conocimientos, además se puede crear explicaciones científicas y apropiadas mediante la elaboración de un argumento bien estructurado que presenta datos y justificaciones que vayan apoyadas de afirmaciones, porque mi principal enfoque sería promover la argumentación mediante cuestiones sociocientíficas que permitan el desarrollo del pensamiento crítico, que sea justificado mediante argumentos con mayor solidez. (Docente en formación, entrevista personal, fecha)

Varios aspectos pueden resaltarse de la respuesta anterior, por ejemplo, asumir la argumentación como un proceso de aprendizaje (“*se puede ampliar y fortalecer los conocimientos*”), es una idea afín con la perspectiva de Zohar (2007), para quien el aprendizaje es un proceso argumentativo sustentado en elementos de orden conceptual; en otras palabras, al desarrollar procesos argumentativos es posible identificar procesos de aprendizaje y el nivel de conocimiento que los estudiantes van adquiriendo en su proceso; esto porque se argumenta desde el conocimiento y comprensión de los contenidos.

También, en la respuesta, se puede identificar una posible temática para trabajar en el aula de clase: los puntos de encuentro y distanciamiento entre explicar y argumentar en ciencias (“*además se puede crear explicaciones científicas y apropiadas*”). Para Duval (1999), la explicación se orienta a presentar razones que permitan comprender un concepto, fenómeno, un resultado, un comportamiento y a describir razones relacionadas con el porqué del fenómeno; en cambio la argumentación, la define como un proceso de razonamiento vinculado a la pertinencia de las razones que justifican una afirmación y a la plausibilidad y coherencia de las razones para convencer al otro.

El tercer aspecto para resaltar de la repuesta se relaciona con el componente estructural de los argumentos (“*elaboración de un argumento bien estructurado que presenta datos y justificaciones que vayan apoyadas de afirmaciones*”). Tema indispensable para promover procesos evaluativos relacionados con la fuerza de

los argumentos desde la relación funcional de los elementos estructurales que se logren identificar en los textos elaborados por cada estudiante.

Ahora, en relación con las emociones negativas, la siguiente respuesta evidencia elementos también importantes que pueden ser objeto de intervención en los procesos formativos:

Sentí nervios; sin embargo, de cierta manera alivio porque me había preparado para el ejercicio, conocía el problema, pero tenía pensamientos alrededor de la participación y además la manera en la que retomaría los enfoques de cada estudiante desde su sector, también pensé en si me haría hacer entender en el ejercicio y por supuesto si se alcanzaría la competencia de argumentación.
(Docente, entrevista personal, fecha)

Se planteó en la discusión teórica que las emociones negativas, pueden ser dispositivos que activen acciones de procesamiento y uso de la información superficiales o incluso incidir en la persona para que se margine, evada o no acepte retos que podrían llamarse epistémicos; es decir, aquellos relacionados con una tarea académica; hacerlo, posiblemente reduciría frustraciones en la ejecución de esta. En este sentido, es inevitable desconocer la presencia de emociones negativas en los procesos de formación docente, como el nerviosismo y la ansiedad. Esta es una manifestación recurrente en los futuros docentes, al expresar preocupación por el resultado y a la vez, un reflejo de la perspectiva tradicional de los procesos educativos en donde la evaluación se asume como un acto punitivo de aprobación o reprobación, mas no de aprendizaje. En la respuesta, entonces, es importante resaltar que, para el futuro docente, los nervios no fueron un obstáculo para asumir el reto propuesto, al contrario, fue un pretexto que lo llevó al desarrollo de acciones metacognitivas, indispensables para los aprendizajes en profundidad. Por lo tanto, un proceso formativo como este, en donde se da la posibilidad para conocer y analizar el propósito de la tarea (*“conocía el problema... y por supuesto si se alcanzaría la competencia de argumentación”*) y proyectar posibles dificultades (*“además la manera en la que retomaría los enfoques de cada estudiante desde su sector, también pensé en si me haría hacer entender en el ejercicio”*), puede aportar para que emociones negativas, además de hacerse conscientes, se controlen (*“de cierta manera alivio porque me había preparado para el ejercicio”*).

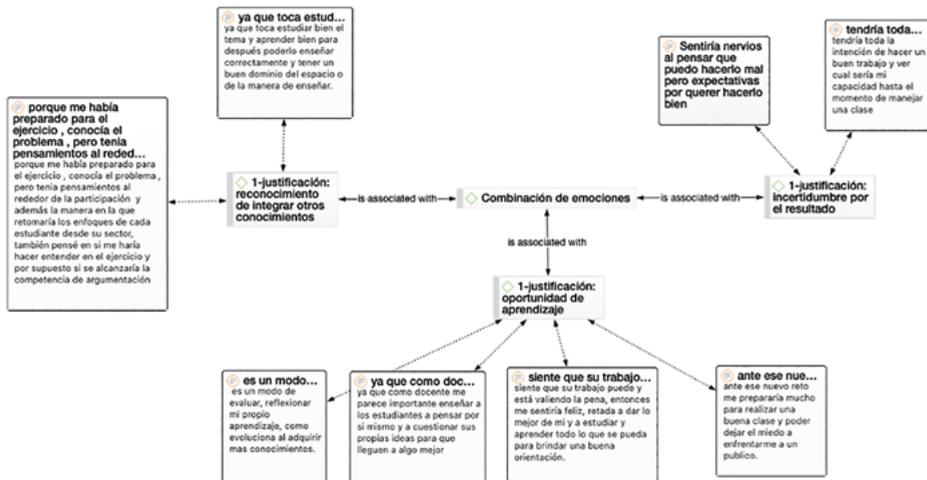


Figura 5. Justificación de la combinación de emociones

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, en los hallazgos se identificó una combinación de emociones (Figura 5). Una de las respuestas que ilustra este punto es la siguiente:

Yo considero que ante cualquier reto uno al inicio siente temor, expectativa, susto, pero también se siente retado, siente que su trabajo puede y está valiendo la pena, entonces me sentiría feliz, retada a dar lo mejor de mí y a estudiar y aprender todo lo que se pueda para brindar una buena orientación. (Docente, entrevista personal, 2020)

Se destaca cómo el reto que se asume y el sentir varias emociones generan en el estudiante un autorreconocimiento de su papel y del valor que tiene la actividad para ser asumida como una oportunidad de aprendizaje necesaria e indispensable en su proceso formativo (“pero también se siente retado, siente que su trabajo puede y está valiendo la pena”). De igual manera, la aceptación del reto como una posibilidad de ver en la preparación una herramienta que permitiría buenos resultados al realizar la actividad. Es difícil, entonces, eliminar emociones negativas como la ansiedad; sin embargo, será importante que se profundice en cuáles pueden ser los antecedentes que la activan para precisar su intervención; de igual manera, será necesario identificar la combinación con otras emociones de naturaleza positiva, puesto que esa amalgama debe utilizarse como herramienta para facilitar la aceptación de los retos académicos.

En la siguiente respuesta se ejemplifica la relación curiosidad-ansiedad:

Lo que siento frente a este reto son muchas emociones tanto de responsabilidad y de temor a no hacerlo tan bien, puesto que es en aquel momento donde se muestra la agilidad como maestro para poder hacer la actividad, conllevando a mostrarse en aspectos como la preparación profesional; el cómo lleva de la teoría a la práctica, cómo se muestra en formar y guiar un aprendizaje, cómo poder ser innovador y crear nuevas maneras de enseñar, el tener autoridad no como el que lo sabe todo sino como alguien amigo que puede ayudar a que la enseñanza sea más cercana al estudiante y que conjuntamente se aprende nuevos saberes. Por ende, la preocupación generada en poder llevar a construir argumentación en los estudiantes es grande, pero es un reto que conlleva a desarrollarme para lo que se está preparando, esperando que a medida que se vaya haciéndolo, se pueda enseñar con objetividad.
(Docente en formación, entrevista personal, 2020)

Algunos aspectos merecen especial atención en su respuesta. En primer lugar, las emociones de logro que indiscutiblemente se vinculan con la necesidad de relacionar la valoración del control y el posible resultado que se obtiene frente a la acción desarrollada (Pekrun & Perry, 2014):

Son muchas emociones tanto de responsabilidad y de temor a no hacerlo tan bien, puesto que es en aquel momento donde se muestra la agilidad cómo maestro para poder hacer la actividad, conllevando a mostrarse en aspectos como: la preparación profesional; el cómo lleva de la teoría a la práctica. (Docente en formación, entrevista personal, f2020)

Esto ratifica la necesidad de intervenir el pensamiento del futuro docente ante el temor de un mal resultado más allá del aprendizaje que se pueda obtener en el proceso de aprendizaje.

Ahora, como lo manifiestan Muis *et al.* (2018), no toda ansiedad genera acciones que llevan al estudiante a evadir la responsabilidad o a enfrentar el reto que se propone, contrario a ello, la ansiedad también puede conducir a acciones metacognitivas mucho más profundas, que posibilitarían la planeación y desarrollo de estrategias pertinentes para lograr la meta que se fija en el reto. Esto, seguramente se puede lograr trabajando de manera intencionada y consciente sobre lo que significa el

aprendizaje profundo como plataforma de los desempeños en el aula de clase en donde trabajarían los futuros docentes.

Conclusiones

Desde lo descriptivo se logró identificar, además de la estrecha relación y consolidación como subgrupo dentro de las emociones negativas a la preocupación, nerviosismo, ansiedad y miedo, una reducción de estas al final del proceso formativo. Quizás, una posible explicación radica en el hecho de haberse logrado, durante el proceso de reflexión y crítica a los desempeños de las clases realizadas por los futuros docentes, una mayor concientización y reconocimiento tanto de los conocimientos y habilidades que se tienen para enfrentar este reto, como de las dificultades que deben superarse.

De igual manera, al final del proceso se logró la consolidación de emociones positivas, como la felicidad, una emoción fundamental para lograr buenos resultados en un proceso académico y que ratifica una vez más el alcance del proceso desarrollado. Conclusión que coincide con las reflexiones expuestas por Oriol-Granados *et al.* (2017), para quienes las emociones positivas, seguramente promueven o consolidan motivaciones intrínsecas en los sujetos. Logro que puede incidir en el desarrollo de estrategias pertinentes para su autorregulación y, por lo tanto, para un eficiente desarrollo de las tareas; contrario a lo que puede suceder con las negativas (D'mello & Graesser, 2012).

En las justificaciones expuestas por los futuros docentes, se destaca la consolidación de lo que se podría llamar una emoción epistémica, pues las razones frecuentes se sustentan en la motivación por querer aprender a enseñar a argumentar en clase de ciencias. Esto, sin lugar a duda, permite focalizar los esfuerzos hacia el desarrollo de aprendizajes profundos generadores de conocimiento, apoyados en la valoración de aspectos cognitivos y epistémicos de la información requerida para el desarrollo de la actividad, en este caso: enseñar a argumentar en clase de ciencias (Muis *et al.*, 2018; Pekrun & Stephens, 2012).

Finalmente, se refuerza el llamado para que en las estructuras curriculares proyectadas a la formación de docentes se ubique el tratamiento riguroso, explícito y claro de componentes de orden social y emocional y no solo la profundización de su especialidad

disciplinar, comúnmente discutidos desde los desarrollos y avances de los campos de conocimiento. Hacerlo, puede incidir en la manifestación de emociones positivas en su desempeño y, en consecuencia, la activación de experiencias emocionales positivas en sus estudiantes (Oriol-Granados et al., 2017; Joe *et al.*, 2017).

Referencias bibliográficas

- Archila, P. (2014). La argumentación en la formación de profesores de química: relaciones con la comprensión de la historia de la química. *Revista Científica*, 18(1), 50-66. <https://doi.org/10.14483/23448350.5561>
- Archila, P., Danies, G., Molina, J., Truscott, A. & Restrepo, S. (2021). Towards Covid-19 Literacy: Investigating the Literacy Levels of University Students in Colombia. *Science & Education*. 29, 647-671. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11191-021-00222-1>
- Bardin, L. (1996). *Análisis de contenido*. Akal.
- Bellocchi, A., Ritchie, S. M., Tobin, K., Sandhu, M. & Sandhu, S. (2013). Exploring emotional climate in pre-service science teacher education. *Cultural Studies of Science Education*, 8, 529-552. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11422-013-9526-3>
- Bisquerra, R. y Pérez N. (2007). Las competencias emocionales. *Educación XXI*, 10, 61-82.
- Costillo, E., Borrachero, A. B., Brígido, M. & Mellado, V. (2013). Emotions about the Teaching and Learning of Science and Mathematics in Secondary Education Student Teachers. *Revista EUREKA de Enseñanza y Divulgación de la Ciencia*, 10(ext), 514-532.
- Creswell, J. (2014). *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. SAGE Publications.
- Cutrera, G. y Stipcich, S. (2015). La explicación en el aula de ciencias: cómo enseñamos a explicar. Un estudio centrado en el discurso de un docente en formación. En F. Santillán Campos (coord.), *Investigación educativa en Latinoamérica* (pp. 199-208). Cenid.
- Chomsky, N. (2004). *Estructuras sintácticas*. Siglo XXI.
- Damasio, A. (2010). *Y el cerebro creó al hombre*. Destino.
- Dávila, M. A., Borrachero, A. B., Brígido, M. y Costillo, E. (2014) Las emociones y sus causas en el aprendizaje de la Física y la Química. *International Journal of Development and Educational Psychology. INFAD Revista de Psicología*, 4(1), 287-295.

- D'Mello, S. & Graesser, A. (2012). Dynamics of affective states during complex learning. *Learning and Instruction*, 22(2), 145-157. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2011.10.001>
- dos Santos Abib, M. L. V., Murillo, F. J. & Lourenço, A. B. (2016). Aprendendo a ensinar e a argumentar: Saberes de Argumentação Docente na formação de futuros professores de química. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 16(2), 295-316. <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4376>
- Duval, R. (1999). *Argumentar, demostrar, explicar: ¿continuidad o ruptura cognitiva?* Grupo Editorial Iberoamérica.
- Egloff, F. & Souvignier, E. (2020). Effects of Emotion on Teaching-Related Beliefs, Attitudes, and Intentions of Preservice Teachers. *Psychology Learning & Teaching*, 19(2), 161-183. <https://doi.org/10.1177/1475725719868410>
- Eldar, E. & Niv, Y. (2015). Interaction between emotional state and learning underlies mood instability. *Nature communications*, 6, 6149-6159.
- Elliot, J. (1990). *La investigación-acción en educación*. Morata.
- Gómez, J., Marcos-Merino, J., Méndez, F., Mellado, V. y Esteban, M. (2019). Emociones académicas y aprendizaje de biología, una asociación duradera. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 37(2), 43-61.
- González, M., Gómez, J. & Lemos, M. (2019). Theoretical Considerations for the Articulation of Emotion and Argumentation in the Arguer: A Proposal for Emotion Regulation in Deliberation. *Argumentation*, 33, 349-364. <https://doi.org/10.1007/s10503-018-09476-6>
- Hufnagel, E. (2015). Preservice elementary teachers' emotional connections and disconnections to climate change in a science course. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(9), 1296-1324. <https://doi.org/10.1002/tea.21245>
- Hufnagel, E. (2017). Attending to emotional expressions about climate change: A framework for teaching and learning. In D. P. Shepardson, A. Roychoudhury & A. Hirsch (eds.), *Teaching and learning about climate change: A framework for educators* (pp. 43-55). Routledge.
- Imbernón, F. (1997). *La formación y el desarrollo profesional del profesorado*. Graó.
- Isen, A. M. (2008). Some ways in which positive affect influences decision making and problem solving. In M. Lewis, J. M. Haviland-Jones & L. Feldman Barret (eds.), *Handbook of emotions* (pp. 548-573). The Guilford Press.

- Jiménez-Aleixandre, M.P. y Brocos, P. (2021). Emotional Tension as a Frame for Argumentation and Decision-Making: Vegetarian vs. Omnivorous Diets. *Frontiers in Psychology*, 12, 1-15. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.662141>
- Joe, H., Hiver, P. & Al-Hoorie, A. (2017). Classroom social climate, self-determined motivation, willingness to communicate, and achievement: A study of structural relationships in instructed second language settings. *Learning and Individual Differences*, 53, 133-144. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lindif.2016.11.005>
- Landazábal, D. y Gamboa, M. (2018). *El proceso de argumentación en la formación inicial de docentes: una experiencia mediada por Digalo y Simas*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Lazarou, D., Erduran, S. & Sutherland, R. (2017). Argumentation in Science Education as an Evolving Concept: Following the Object of Activity. *Learning, Culture and Social Interaction*, 14, 51–66.
- Macagno, F. & D. Walton. (2013). *Emotive language in argumentation*. Cambridge University Press.
- Manolescu, B. I. (2006). A normative pragmatic perspective on appealing to emotions in argumentation. *Argumentation*, 20, 327-343. <https://doi.org/10.1007/s10503-006-9016-9>.
- Mejía-Cáceres, M., Andrade, C. y Freire, L. (2020). Formación inicial de profesores en ciencias: un análisis del discurso de los programas de educación ambiental de una licenciatura colombiana. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 5(3), 477-492. <https://doi.org/10.14483/23464712.14688>
- Muis, K. R., Chevrier, M. & Singh, C. A. (2018). The role of epistemic emotions in personal epistemology and self-regulated learning. *Educational Psychologist*, 53(3), 165-184.
- Muis, K. R., Pekrun, R., Sinatra, G. M., Azevedo, R., Trevors, G., Meier, E., & Heddy, B. C. (2015). The curious case of climate change: Testing a theoretical model of epistemic beliefs, epistemic emotions, and complex learning. *Learning and Instruction*, 39, 168–183. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2015.06.003>
- Najami, N., Hugerat, M., Kabya, F. & Hofstein, A. (2020). The Laboratory as a Vehicle for Enhancing Argumentation Among Pre-Service Science Teachers. *Science & Education*, 29(2), 377-393. <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00107-9>
- Gómez Ochoa de Alda, J. A., Marcos-Merino, J., Méndez Gómez, F., Mellado Jiménez, V. y Esteban, M. R. (2019). Emociones académicas y aprendizaje de biología, una asociación duradera. *Enseñanza de las ciencias*, 37(2), 43-61. <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/v37-n2-gomez-marcos-mendez-et-al>

- Oriol-Granado, X., Mendoza-Lira, M., Covarrubias-Apablaza, C. G. y Molina-López, V. M. (2017). Emociones positivas, apoyo a la autonomía y rendimiento de estudiantes universitarios: el papel mediador del compromiso académico y la autoeficacia. *Revista de Psicodidáctica*, 22(1), 45-53. [https://doi.org/10.1016/s1136-1034\(17\)30043-6](https://doi.org/10.1016/s1136-1034(17)30043-6)
- Pekrun, R. & Stephens, E. J. (2012). Academic emotions. In K. R. Harris, S. Graham & T. Urdan (eds.), *APA educational psychology handbook: vol. 2* (pp. 3-31). American Psychological Association.
- Pekrun, R. & Perry, R. (2014). Control-value theory of achievement emotions. In R. Pekrun & L. Linnenbrink-García (eds.), *International handbook of emotions in education* (pp. 120-141). Routledge.
- Petersen, M. R. & Dohn, N. B. (2017). Interest and Emotions in Science Education. In A. Bellocchi, C. Quigley & K. Otrrel-Cass (eds.), *Exploring Emotions, Aesthetics and Wellbeing in Science Education Research* (pp. 187-202). Springer.
- Porlán, R., Martín del Pozo, M., Rivero, A., Harres, J., Azcárate, P. y Pizzato, M. (2010). El cambio del profesorado de ciencias I: marco teórico y formativo. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(1), 31-46.
- Rodrigues da Silva, P., Nabuco de Araújo, E. Simões de Carvalho, G. & De Andrade Caldeira, A. (2011). Concepciones de futuros profesores de biología, brasileros y portugueses sobre valores éticos de la ciencia. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 6(1), 9-20. <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/14121>
- Ruiz, F. (2022). Emociones Epistémicas en la Enseñanza de la Argumentación en Ciencias. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 22, 1-19. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2022u11671185>
- Ruiz, F. y Ocampo, L. (2019). Relaciones de cooperación y especialización entre la argumentación y múltiples lenguajes en la clase de ciencias. *Didáctica: Revista de Investigación en Didácticas Específicas*, (5), 57-72
- Ruiz-Ortega, F. J., Márquez Bargalló, C., Badillo Jiménez, E. R. y Rodas Rodríguez, J. M. (2018). Desarrollo de la mirada profesional sobre la argumentación científica en el aula de secundaria. *Revista Complutense de Educación*, 29(2), 35-52.
- Ruiz-Ortega, F. J. y Dussán, C. (2021). Competencia argumentativa: un factor clave en la formación de docentes. *Educación y Educadores*, 24(1), 30-50. <https://doi.org/10.5294/educ.2021.24.1.2>
- Shoffner, M. (2009). The place of the personal: Exploring the affective domain through reflection in teacher preparation. *Teaching and Teacher Education*, 25(6), 783-789.

- Tindale, C. (2017). *Retórica y teoría de la argumentación contemporáneas: Ensayos escogidos de Christopher Tindale*. Editorial EAFIT.
- van Eemeren, F. H. (2010). *Strategic maneuvering in argumentative discourse: Extending the pragmadiialectical theory of argumentation*. John Benjamins Publishing Company.
- Toulmin, S. (2007). *Los usos de la argumentación*. Península.
- Villegas Monsalve, A., Ocampo Serna, D. M. y Ruiz Ortega, F. J. (2022). La argumentación y cambio químico en el aula multigrado. *Educación química*, 33(4), 37-48. <http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2022.4.0.78089>
- Zohar, A. (2007). Science teacher education and professional development in argumentation. In S. Erduran & M. Jiménez-Aleixandre (eds.), *Argumentation in Science Education* (pp. 245-268). Springer.