

El Foco Objeto Emocional y Su Relación con los Juicios Metacognitivos

Foco Emocional no Objeto e Sua Relação com Julgamentos Metacognitivos Emotional Object Focus and Its Relationship to Metacognitive Judgments

Francisco Javier Ruiz Ortega 

Resumen

El objetivo central fue identificar relaciones entre el foco emocional y los juicios metacognitivos, en un proceso de formación de docentes. Para ello se desarrolló un proceso metodológico con enfoque descriptivo - interpretativo, apoyado en la investigación basada en el diseño. Los participantes, 25 docentes en formación adscritos a un programa de licenciatura en ciencias naturales, diligenciaron un cuestionario antes y después de un proceso formativo proyectado a la enseñanza y el aprendizaje de la argumentación en clase de ciencias. El proceso tuvo una duración de 16 semanas, correspondiente a un semestre académico para el desarrollo del proceso formativo en la asignatura: Didáctica de la Biología. En términos de resultados, la incongruencia cognitiva y la atención a la actividad, son focos objeto activadores de las emociones y, por tanto, vínculo relacional de las emociones epistémicas y de logro con juicios metacognitivos. Se sugiere trabajar de manera conjunta estas dimensiones para poder comprender en profundidad la gestión emocional en procesos de educación formal.

Palabras clave: juicios metacognitivos, emociones, argumentación, enseñanza, formación de profesores

Resumo

O principal objetivo foi identificar as relações entre o foco emocional e os julgamentos metacognitivos em um processo de formação de professores. Para tal, foi desenvolvida uma abordagem metodológica com enfoque descritivo-interpretativo, fundamentada na pesquisa baseada em design. Os participantes, 25 professores em formação matriculados em um curso de bacharelado em ciências naturais, responderam a um questionário antes e depois de um processo de formação focado no ensino e na aprendizagem da argumentação em aulas de ciências. O processo teve duração de 16 semanas, correspondendo a um semestre acadêmico para o desenvolvimento de um processo de formação na disciplina de Didática da Biologia. Em termos de resultados, a incongruência cognitiva e a atenção à atividade são pontos focais que ativam emoções e, portanto, vinculam emoções epistêmicas e de desempenho a julgamentos metacognitivos. Sugere-se que essas dimensões sejam trabalhadas em conjunto, a fim de obter uma compreensão aprofundada da gestão emocional em processos de educação formal.

Palavras-chave: julgamentos metacognitivos, emoções, argumentação, ensino, formação de professores

Abstract

The main objective was to identify relationships between emotional focus and metacognitive judgments in a teacher training process. To this end, a methodological approach with a descriptive-interpretive focus was developed, grounded in design-based research. The participants, 25 teachers in training enrolled in a bachelor's degree program in natural sciences, completed a questionnaire before and after a training process focused on teaching and learning argumentation in science classes. The process lasted 16 weeks, corresponding to one academic semester for the development of a training process in the subject of Biology Didactics. In terms of results, cognitive incongruence and attention to the activity are focal points that activate emotions and, therefore, link epistemic and achievement emotions with metacognitive judgments. It is suggested that these dimensions be worked on together in order to gain an in-depth understanding of emotional management in formal education processes.

Keywords: metacognitive judgments, emotions, argumentation, teaching, teacher education

Introducción

La investigación en el campo educativo enmarcado en espacios formales ha consolidado la relevancia de comprender en profundidad el aprendizaje como un fenómeno multicausal. Esto invita a reconocer que el proceso de aprendizaje de las ciencias de referencia que se comunican en el aula no sólo está impregnado por elementos racionales y dinámicos propios de la naturaleza interna de la ciencia, sino también, por elementos razonables de naturaleza ontológica pertenecientes a los sujetos que construyen la ciencia -los científicos- y a aquellos a quienes va dirigida la intención de su enseñanza, nuestros estudiantes. Por lo tanto, aprender es un proceso socialmente situado, proyectado a la transformación de las propias comprensiones y mediado por interacciones sociales, de participación e incorporación, de desarrollo acciones de orden metacognitivo y emocional. En otras palabras, comprender el aprendizaje como proceso sustentado en habilidades de naturaleza cognitiva, metacognitiva y en la interacción social entre sujetos que integran el aula es aceptar, entre otras cosas, que los procesos cognitivos están articulados a aspectos de orden motivacional, afectivo y emocional. En este sentido, hay importantes investigaciones que evidencian cómo las emociones y los procesos de orden metacognitivo inciden en los desempeños y procesos de aprendizaje de los estudiantes en diferentes campos de conocimiento (Aizpurua et al., 2018; Celik, 2022; McDaniel & Einstein, 2020; Ramirez-Arellano et al., 2019), sin embargo, pocos estudios han focalizado la atención en las posibles relaciones entre emociones y metacognición como predictores relevantes de los aprendizajes en dominios específicos de conocimiento (Acosta-Gonzaga & Ramirez-Arellano, 2021; González et al., 2017; Tsai et al., 2022); en estos estudios se ratifica que seguir las indagando por separado puede limitar la comprensión de múltiples interacciones y correspondencias entre estas dos categorías sustanciales para el aprendizaje (Ramírez-Arellano et al., 2019).

Sumado a lo anterior, la investigación reciente en el campo de la metacognición viene profundizando, cada vez más, en la comprensión de la perspectiva micro de dicha categoría (Gutierrez et al., 2016), en donde se da espacio a los denominados juicios metacognitivos, asumidos como valoraciones situadas que hacen los sujetos, en este caso los docentes formación, sobre su propio desempeño antes, durante o después de enfrentarse a una tarea. Son por lo tanto valoraciones que brindan información sobre el conocimiento o sobre lo que se hace en función de una tarea particular y ayudan al sujeto a tomar decisiones pertinentes sobre la ejecución y planificación de la tarea (Hacker et al., 2009; Hadwin & Webster, 2013).

Ahora, desde los diferentes estudios rastreados hay claridad sobre la relevancia asignada a los procesos implicados en el aprendizaje de los estudiantes, pero, ¿qué sucede con los estudios proyectados a fortalecer la comprensión y el desarrollo de estas habilidades en quienes tienen bajo su responsabilidad la enseñanza de los diferentes campos de conocimiento?, la respuesta no es alentadora, porque poco se ha investigado sobre cómo las interacciones entre emoción y juicios metacognitivos se dan en procesos educativos proyectados a la formación de futuros docentes (Kallio et al., 2017; Valdivia-Yábar, 2025; Vélez-Guérrez & Ruiz-Ortega, 2025).

En este sentido, las centrales puestas en discusión tienen que ver con las emociones, el foco activador de las mismas y la metacognición, particularmente, los juicios metacognitivos. A continuación, se desarrollará una breve discusión sobre cada una de ellas como invitación a seguir profundizando en el alcance que tiene su incorporación en la formación de los docentes.

Sobre la metacognición, desde los estudios iniciales en el campo educativo desarrollados en los años 60's, se evidencia la indiscutible relación del conocimiento y regulación de la cognición sobre los desempeños académicos de los estudiantes y, recientemente, se viene focalizando el interés en potenciar la conciencia metacognitiva de los estudiantes como mecanismo que les facilite desarrollar de manera precisa los denominados juicios metacognitivos (Olaya-Torres et al., 2023). Por lo tanto, será necesario brindar espacios de discusión, individual y colectiva, para que los estudiantes puedan reflexionar sobre su rendimiento, y logros, con el fin de ayudarles a comprender los objetivos de las tareas, la tarea misma, sus conocimientos y a plantear acciones pertinentes en función de los objetivos propuestos y la calidad de los mismos (Fahrni et al., 2025; Navarro-Camacho et al., 2025; Madera-Doval, 2025; Siegler & Jenkins, 2014).

Sobre los juicios metacognitivos, una de las definiciones más utilizadas en el campo educativo, hace referencia a lo que piensa el estudiante sobre su propio aprendizaje y rendimiento (Schraw, 2009). Para el autor, existen tres tipos de juicios según el momento del desarrollo de la tarea en el cual se expresen: prospectivos (predicciones-planeación), que demanda del estudiante la manifestación de unos juicios sobre su aprendizaje o rendimiento antes de ejecutar una tarea propuesta como mediación de su aprendizaje; los concurrentes (durante-monitoreo), en donde los juicios se manifiestan vinculados a nivel de la confianza o del rendimiento que considera tiene el estudiante mientras ejecuta

la tarea (o juicios para cada componente de la tarea) y los posdictivos o evaluativos (post-predicciones-evaluación) que son juicios sobre la facilidad de aprendizaje o rendimiento luego de completar la tarea.

Sobre las emociones, es indiscutible el auge en las dos últimas décadas de las investigaciones que tratan de explicar o comprender la incidencia de los componentes afectivos, motivaciones y emocionales en los procesos de aprendizaje (García-Vila et al., 2022; Mellado et al., 2014; Valdivia-Yábar, 2025; Gómez-Chacón & Marbán, 2024). Su definición ha sido controversial dadas las distintas conceptualizaciones sobre el término, en donde se logran identificar definiciones dicotómicas, estimulantes-paralizante ó agradables-desagradables, hasta las más recientes conceptualizaciones propuestas por López-Cassà y Bisquerra-Alzina (2023); Pekrun (2024); Pekrun et al. (2017); Pekrun y Perry (2014), para quienes existen las denominadas emociones académicas articuladas a la muy conocida teoría del valor/control. Estos autores definen a las emociones académicas como la excitación afectiva que está directamente vinculada a actividades de logro (por ejemplo, estudiar) o resultados de logro (éxito y fracaso) (González et al., 2017). Su comprensión tiene múltiples alcances para quienes tienen bajo su responsabilidad la enseñanza, entre ellos: (a) reducir o quizás erradicar la idea que las emociones de los estudiantes obedecen a rasgos inmutables, para comprender que son variables y maleables en función de la asignatura, de cada momento, de la tarea; (b) aceptar que aspectos como el autoconcepto, la autoconfianza son dispositivos intrínsecos que permiten disfrutes en los procesos de aprendizaje, mientras que una atención excesiva en los resultados es una de las causas que desemboca en ansiedad, vergüenza, frustración y desesperanza; (c) reconocer la necesidad de diseñar ambientes de enseñanza y aprendizaje adecuados para que la autoconfianza pueda hacerse consciente y gestionarse; y, (d) erradicar la idea dicotómica de las emociones y su relación con el aprendizaje, en otras palabras, no siempre una emoción positiva genera resultados positivos o una emoción negativa genera resultados negativos; para que sean productivas, es necesario centrarse en la tarea (Pekrun et al., 2017; Pekrun & Stephens, 2012; Romero et al., 2024).

Como puede notarse son las emociones uno de los aspectos relevantes en los procesos formales de la educación que deben seguirse profundizando y, sobre todo, trabajando en los contextos de formación de docentes. Las investigaciones de González et al. (2017), indican que los estudiantes menos ansiosos y más esperanzados logran mayores niveles percibidos de instrumentalidad y autoeficacia, elementos que facilitan planear, monitorear y evaluar la ejecución de las acciones. Por el contrario, niveles elevados de ansiedad ocasionan estrategias y rendimiento metacognitivos bajos (Chiang & Liu, 2014; Kim & Hodges, 2012). Por lo tanto, “si los conocimientos académicos se aprenden mejor si los alumnos tienen competencias emocionales, es fundamental formar docentes emocionalmente competentes, que sepan diagnosticar y autorregular sus emociones a través de programas de intervención que incluyan tanto lo cognitivo como lo afectivo” (Borrachero et al., 2017, p. 19).

Ahora, al interior de las emociones hay un elemento estructural, el foco-objeto, que se viene consolidando como aspecto indispensable para comprender la tipología de emociones que se pueden presentar cuando nuestros estudiantes enfrentan una tarea académica particular. Para Pekrun y Perry (2014), Fraschini y Tao (2023), el foco – objeto es el aspecto que activa las emociones y nos permite distinguir entre una epistémica, de logro o una social. De igual manera, este aspecto ayuda a comprender por qué pueden existir emociones que pertenecen a varias categorías según el foco objeto identificado. Así, por ejemplo, cuando el foco objeto está en la incongruencia cognitiva, tendríamos emociones de orden epistémico, que son emociones articuladas con los procesos de construcción de conocimiento en el aula, la duda la novedad, la contradicción. En cambio, cuando el foco objeto está en el éxito o el fracaso personal al desarrollar la tarea, estaríamos hablando de emociones de logro, definidas como aquellas emociones relacionadas con actividades de rendimiento o con sus resultados de éxito y fracaso. Finalmente, si el foco objeto está en la interacción entre sujetos, estaríamos hablando de emociones sociales, como aquellas que surgen en relación con otras personas en contextos de aprendizaje. Identificar entonces, el foco objeto, puede ayudarnos a comprender de mejor manera si las emociones están vinculadas con la tarea o hay algo más; a establecer posibles interacciones entre las emociones y aquellos elementos de naturaleza metacognitiva que llevan a nuestros estudiantes a gestionarlas y, también, a construir intervenciones pertinentes para el desarrollo de habilidades de orden naturaleza metacognitiva.

Las situaciones antes expuestas son sustento estructural del presente estudio que busca indagar: cómo se relacionan las emociones con los juicios metacognitivos de futuros docentes al enseñar a argumentar en clases de ciencias, teniendo como eje de articulación, el foco objeto emocional.

Método

La investigación cualitativa con un enfoque descriptivo-interpretativo se apoyó en la denominada Investigación Basada en el Diseño (IBD). Enfoque de investigación en el campo educativo que posibilita hacer más conscientes a los participantes de su rol como promotor de procesos de aprendizaje en profundidad (McKenney & Reeves, 2012), esto porque se desarrolla en contextos reales, parte de problemas auténticos y posibilita, desde la estructuración de ciclos reflexivos, el diseño, la implementación, la evaluación y realimentación de las intervenciones. En definitiva, el contexto real, la realización de dos ciclos reflexivos y la producción conjunta, se asumen como criterios que sustentan el desarrollo de la IBD seleccionada para esta investigación (Brown, 1992; Collins et al., 2004).

Participantes y Proceso Formativo

Se tuvo la participación de 25 docentes en formación inscritos en un programa de licenciatura de una universidad pública colombiana. La decisión de participar en este proceso fue voluntaria y se hizo al interior de la cátedra “didáctica especial de la Biología”, que corresponde a una de las asignaturas de la recta final de su formación como docentes. La duración del proceso formativo en esta asignatura correspondió a 16 semanas, tiempo definido institucionalmente para cada semestre académico. Durante este tiempo, se desarrolló un proceso formativo que tuvo como actividades centrales, las siguientes:

- Aplicación, al inicio y al final del semestre, de un cuestionario que indagó sobre varios aspectos, entre ellos los que exponemos en este documento: emociones (académicas, de logro y epistémicas) y los juicios metacognitivos. Resultados y discusiones que son objeto de presentación en este artículo.
- Planeación y desarrollo de dos clases sobre un tema de biología elegido por ellos.
- Realimentación del trabajo desde la evaluación de sus propios desempeños
- Discusiones teóricas sobre la enseñanza de la argumentación en clase de ciencias.

Instrumentos

Se aplicó un cuestionario que combinó preguntas de diferente tipología. Inicialmente dos escalas tipo likert para obtener información tanto de las emociones como de los juicios metacognitivos. En el caso de las emociones se incorporó, al cuestionario, la escala utilizada por Dávila et al. (2014), que indaga la valoración de 18 emociones ante una tarea específica. Cada participante tiene la posibilidad de asignar un valor entre 1 y 5, según la intensidad de la misma (1 menor intensidad, 5 mayor intensidad). Para el caso de los juicios metacognitivos y teniendo en cuenta la teoría de Scharw (2009), se elaboró una propuesta validada por juicio de expertos y prueba piloto, que indagó la asignación cuantitativa a 18 juicios metacognitivos sobre la enseñanza de la argumentación en clase de ciencias. Los juicios fueron distribuidos en juicios proyectivos-planeación, concurrentes-monitoreo y posdictivos-evaluación (ver Figuras 1 y 2).

El segundo tipo de preguntas está relacionado, entre otras cosas, con el planteamiento de la siguiente situación que invitaba a analizar y reflexionar sobre su rol como docente: fuiste elegido para orientar una clase proyectada al desarrollo de la argumentación en clase de ciencias. Describe cómo te sientes (o cómo te sentiste, si se trata del final del proceso) al asumir este reto. Con esta situación se logró la obtención de datos cualitativos que ayudaron, además de conocer un poco más sobre las emociones, a ampliar la comprensión de las relaciones entre emociones y juicios metacognitivos.

Figura 1

Juicios metacognitivos vinculados con la enseñanza de la argumentación

No	Juicio
1	Tengo información sobre cómo se construye una propuesta orientada al desarrollo de la argumentación en ciencias, pero no logro recordarla.
2	En la construcción de la propuesta controlo qué tan bien estoy logrando el objetivo
3	Considero que requiero de más tiempo para poder profundizar sobre cómo valorar la fuerza de un argumento
4	Fue fácil para mí construir la propuesta
5	Pienso que no tendré dificultades para construir una propuesta proyectada al desarrollo de la argumentación en el aula
6	Podré utilizar mis conocimientos sobre la argumentación en ciencias para construir propuestas de clase proyectadas al desarrollo de la argumentación en los estudiantes, pero considero que debo leer más sobre el tema.
7	En la construcción de la propuesta sé controlar los aspectos que podrían imposibilitar el logro del objetivo
8	Considero que requiero de más tiempo para poder profundizar sobre cómo valorar la estructura de un argumento
9	Los conocimientos que previamente asumí tenía sobre la argumentación en ciencias han sido suficientes para lograr el objetivo propuesta en la tarea.
10	Tuve éxito en la construcción de la propuesta
11	En la construcción de la propuesta consolido la idea que es fácil lograr el objetivo planteado en ella
12	Considero que es necesario profundizar mucho más para comprender el objetivo de la tarea
13	Al construir la propuesta me doy cuenta que mis conocimientos son suficientes para identificar la estructura y la función de un argumento.
14	Los conocimientos fueron suficientes para lograr el objetivo
15	Considero que no tendré dificultades para diferenciar entre la estructura y la fuerza de un argumento.
16	Necesito dedicar mucho más tiempo a la construcción de una propuesta que aporte al desarrollo de la argumentación en clase de ciencias
17	Para un mejor rendimiento debo leer mucho más sobre lo que se asume es argumentar en clase ciencias
18	He tenido tareas como estas pero no logro recordar cómo las realicé.

Figura 2*Agrupación de los juicios anteriores según su clasificación*

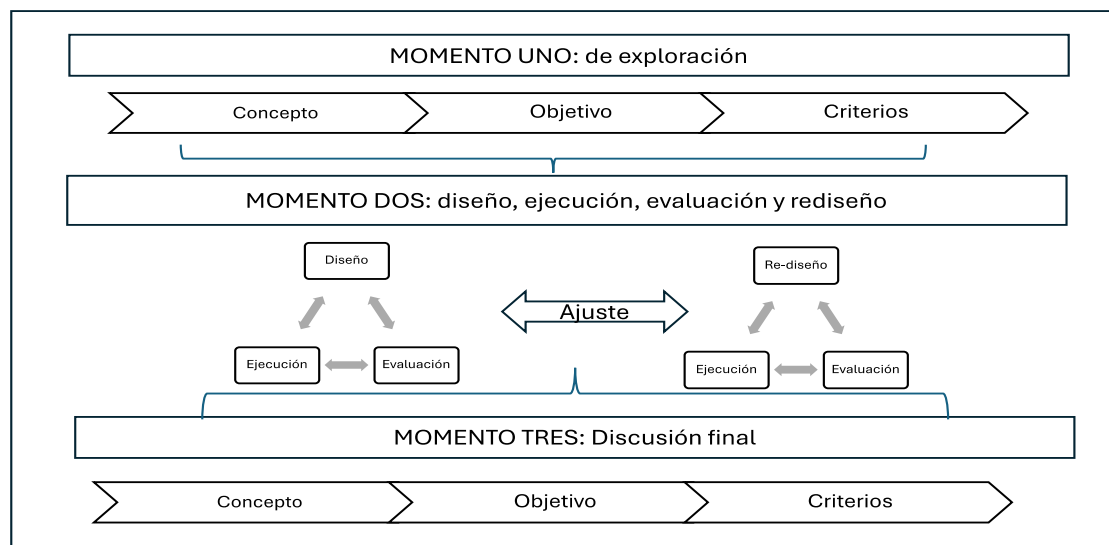
Juicio	Ítem con el cual se valorará		
	Juicios prospectivos	Juicios concurrentes	Juicios retrospectivos
Juicio de aprendizaje	3, 6, 8		
Juicio de facilidad de aprendizaje	5, 15		12, 14, 16
Juicio de facilidad de solución		11	4
Juicios de confianza		9, 13	
Juicio de confianza on-line			
Juicio de sentimiento de conocimiento	1, 18		
Precisión de rendimiento		2, 7	10, 17

Procedimiento de Colecta de Datos

Se desarrollaron tres momentos generales que hacen parte de la IBD propuesta (Ver Figura 3). El primer momento de exploración, tuvo como objetivo identificar, mediante la aplicación de los instrumentos, las relaciones entre emociones y juicios metacognitivos al iniciar el proceso formativo. En el segundo momento, de diseño, ejecución, reflexión y rediseño. Aquí, cada estudiante selecciona, planea, ejecuta y evalúa dos ejercicios de enseñanza de la argumentación en el aula. Es un momento en donde procesos de auto evaluación, coevaluación y metaevaluación se aplican a las clases ejecutadas como ejercicio práctico-reflexivo que permite un ejercicio más consciente e intencionado sobre lo que se hace y que se siente al hacerlo. El momento tres se dedica a la discusión de los aspectos relevantes identificados en el momento uno y dos y termina con la aplicación, por segunda vez, del cuestionario que indaga elementos de orden emocional y metacognitivo.

Figura 3

Fases de la IBD aplicada en el proceso formativo



Análisis de Datos

El análisis de la información tuvo dos tipos de análisis, primero descriptivo y, luego interpretativo. Para el análisis descriptivo, se recogen las valoraciones cuantitativas asignadas por cada participante a los juicios metacognitivos y a las emociones propuestas y se ilustran mediante diagramas de cajas y bigotes. Algunos aspectos propios de estos diagramas son: que la construcción se sustenta en el ordenamiento ascendente de dichas valoraciones y el cálculo de la mediana, para ser representados en cuartiles: Q1 y Q3. Además, que la caja indica el 50 % central de los datos obtenidos y comprendidos entre los cuartiles mencionados y, finalmente, que la línea interna representa la mediana.

El análisis interpretativo se apoya en la perspectiva del análisis de contenido cualitativo (Mayring, 2014). Este análisis se muestra inicialmente desde una perspectiva general realizado a las respuestas de los participantes ante la situación propuesta de describir cómo se sintieron antes y después de asumir el reto de enseñar a argumentar en clase de ciencias. Luego, se toma como ilustración un caso ejemplar de uno de los participantes quien mostró claridad y suficiencia en el contenido vinculado tanto a lo emocional como a lo metacognitivo. Ahora, tanto para el análisis interpretativo en general como para el caso seleccionado, se identificaron oraciones con sentido, en cada una de las respuestas construidas por los participantes. Las oraciones con sentido seleccionadas, se definen como aquellos textos que permiten identificar, desde el foco objeto emocional, posibles relaciones entre lo emocional y lo metacognitivo.

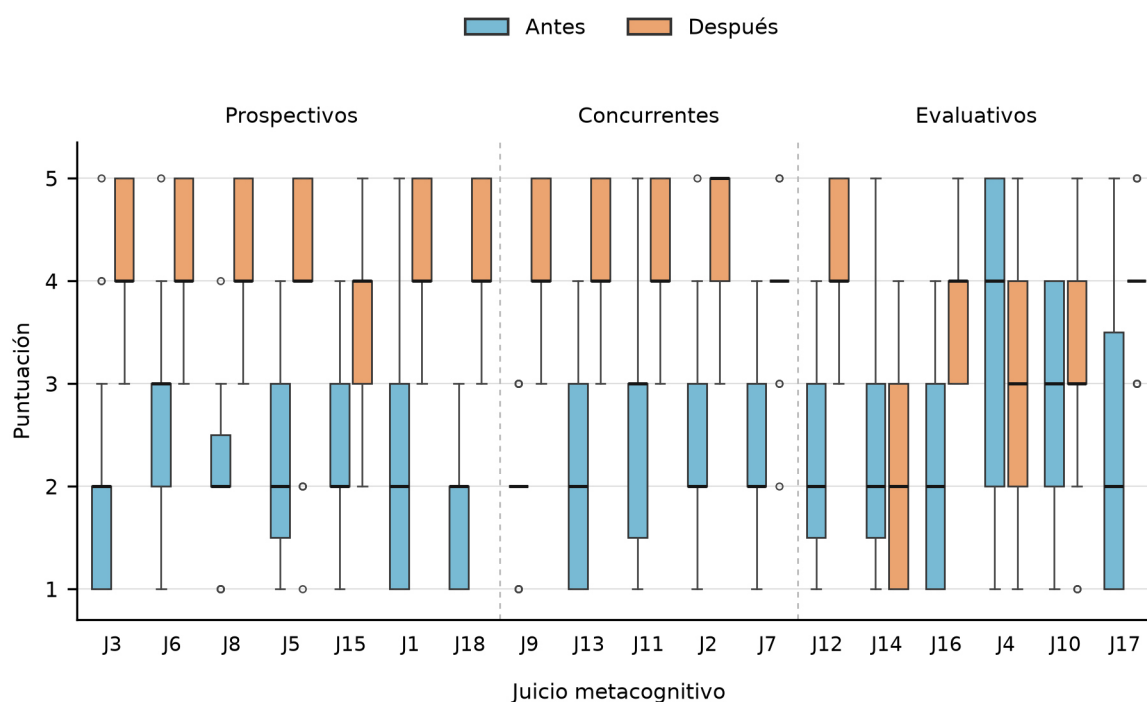
Con el primer análisis, se da respuesta a los cambios en las valoraciones a los juicios metacognitivos y a las emociones; con el segundo se responde a la comprensión de posibles relaciones entre las dos dimensiones objeto de estudio, teniendo como eje de articulación el foco objeto.

Resultados

En relación con los juicios metacognitivos (JM), la Figura 4 muestra el antes y después de los datos obtenidos. Como orientación para su lectura: J3, por ejemplo, corresponde al juicio número tres: Considero que requiero de más tiempo para poder profundizar sobre cómo valorar la fuerza de un argumento (ver Figura 1).

Figura 4

Valoración de los juicios metacognitivos antes y después del proceso



Sobre los JM, en términos generales, hay un aumento en los promedios finales para cada tipología. En relación con los juicios de aprendizaje prospectivos (J3, J6 y J8), la valoración permite pensar en que los futuros docentes reconocen la necesidad de conocer más sobre procesos evaluativos en el tema argumentativo, pues hay conciencia de la relevancia de comprender mucho más y con más tiempo, aspectos estructurales y funcionales para evaluar la solidez de los argumentos. Sobre los juicios de facilidad de aprendizaje, (J5 y J15), se podría decir que hay un importante nivel de confianza en los conocimientos que tiene cada docente en formación para asumir el reto propuesto y en aquellos que se han adquirido durante el proceso. Los últimos JM antes de asumir el reto propuesto son los de sensación de conocimiento (J1 y J18); en estos, el aumento en la valoración a final del proceso puede vincularse con los juicios de aprendizaje. Recordar con mayor facilidad una situación o una temática depende del nivel de apropiación y de aprendizaje que se haya adquirido sobre la misma, situación que no es lo que se

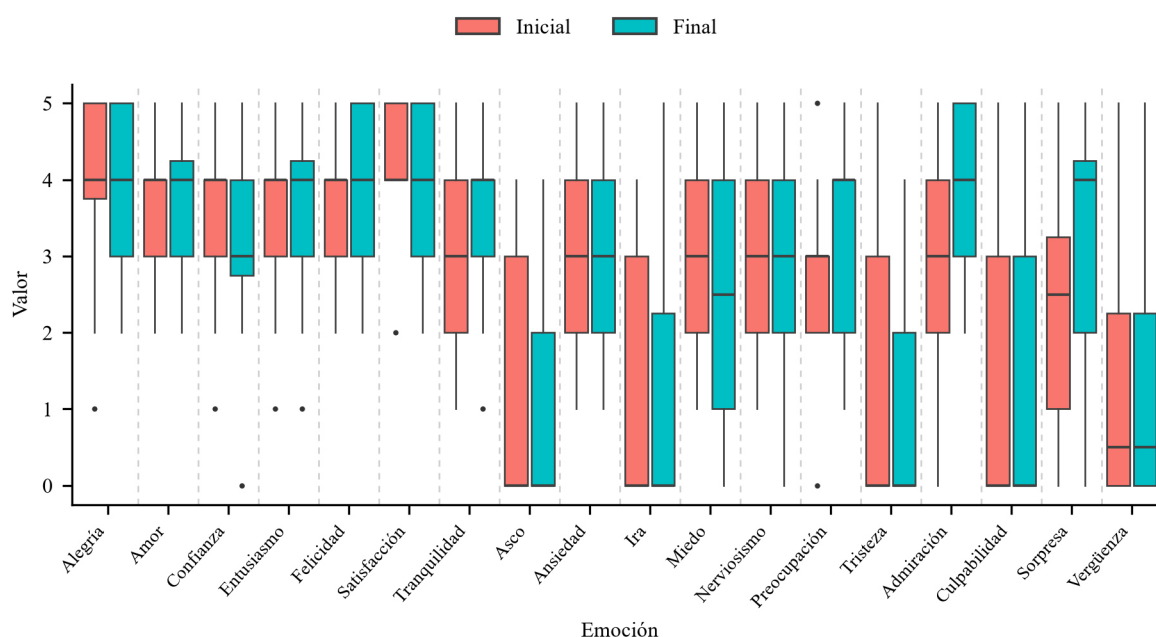
evidencia en los resultados finales asignados por los docentes en formación a los JM de aprendizaje. Sobre los juicios concurrentes, se puede decir que, en los de facilidad de solución (J11), confianza (J9 y J13) y precisión (J2 y J7), hay un elemento común a excepción del J9, y es que no solamente aumenta el promedio final, sino que, además, disminuyen el rango intercuartil, en otras palabras, se gana mayor precisión en las valoraciones asignadas, al disminuirse la dispersión de los datos. Este hecho puede ser indicativo del incremento en la comprensión de los objetivos de la tarea, las actividades desarrolladas y el éxito en la misma. En otras palabras, se logra mayor consciencia en las actividades de regulación metacognitiva.

Finalmente, están los juicios retrospectivos de facilidad de aprendizaje (J12, J14 y J16), solución (J4) y precisión (J10 y J17). Sobre ellos se puede decir que no hay uniformidad en los resultados. El J14 aumenta el rango intercuartil con una tendencia a valores más bajos, quizás es un indicativo de la no seguridad y conciencia sobre la suficiencia de sus conocimientos para enfrentar el reto, aspecto que puede ratificarse en el aumento de las valoraciones dadas a los juicios 12 y 16, indicadores de la necesidad de mayor profundización en el tema. El J4 disminuye el promedio al final del proceso, una posible explicación es la mirada crítica que se hace al desarrollo de la actividad, en donde hay conciencia sobre posibles dificultades para enfrentar el reto propuesto. En el J10, referido al éxito en la tarea, la disminución del rango intercuartil puede ser indicativo del criterio crítico sobre una actividad en la cual sus conocimientos no son suficientes tal y como se pudo evidenciar en la valoración final obtenida a juicios como el 12, 14 o 17.

Sobre las emociones positivas (ver Figura 5), se muestra la comparación antes y después de las valoraciones obtenidas a las emociones analizadas cuando se plantea la actividad concreta, a los participantes, de enseñar a argumentar en clase de ciencias. Tres comportamientos generales pueden identificarse en esta comparación, que invitan a realizar estudios que combinen elementos de orden cualitativo para lograr comprenderlos en profundidad. El primero de ellos, el aumento del rango intercuartil (recordemos que este concepto hace referencia a la medida de dispersión que expresa la amplitud del 50 % central de los datos en una distribución). Esta situación, para emociones positivas como alegría, amor, entusiasmo, satisfacción y felicidad puede indicar que las valoraciones, aunque se conserva el mismo promedio, se dispersan aún más con tendencia a la asignación de valores más bajos al final del proceso. Inquietan estos resultados si tenemos en cuenta la importancia de lograr que nuestros estudiantes en sus procesos formativos consoliden emociones positivas, sin embargo, sabemos también que una emoción positiva, como se manifestó anteriormente, puede tener un foco activador vinculado con incongruencias cognitivas o de éxito, que se manifiestan en estas valoraciones bajas, pero que al mismo tiempo pueden originar acciones metacognitivas relevantes para lograr reducir esos estados emocionales adversos.

Figura 5

Promedios de la valoración de las emociones antes y después del proceso



El segundo comportamiento es la disminución del promedio y el aumento del rango intercuartil que se identifica en la confianza. Posiblemente es una respuesta a una mayor conciencia sobre las deficiencias conceptuales en una temática como la enseñanza de la argumentación y que fueron reconocidas en las valoraciones a juicios metacognitivos vinculados con este aspecto. Finalmente, el tercer comportamiento es el aumento en el promedio final asignado a emociones como la admiración o la sorpresa, posiblemente, hay emociones que pueden ser motivadas por la relación con el otro, en el caso de la admiración, y que para nuestros estudiantes puede ser importante al estar enmarcados en un proceso educativo formal o, para el caso de la curiosidad, por la incertidumbre que pueden generar las discrepancias de orden cognitivo al comprender las distancias o posibles incongruencias entre sus conocimientos y los que se requieren para realizar la tarea asignada.

Sobre las emociones negativas, identificamos también tres comportamientos. Primero, la disminución del rango intercuartil y la conservación del promedio en emociones como la ira o tristeza, indicativo de la claridad en las demandas del reto y cuya frecuencia de aparición fue reduciéndose durante el proceso formativo. Segundo, aumento del rango intercuartil y disminución del promedio del miedo, con una tendencia de valores más bajos al final del proceso. Tercero, promedios iguales antes

y después del proceso en emociones como ansiedad y preocupación. Investigaciones sobre estos comportamientos indican que la ansiedad, por ejemplo, puede ser una emoción activadora negativa, resultado del alto valor y bajo control expuesto por las personas ante una tarea específica y puede estar asociada al aumento de estrategias de orden metacognitivo que requieren poco esfuerzo, de ahí la relevancia de identificar dicho foco objeto.

Discusión

Como podemos notar, un análisis descriptivo puede ser importante en los procesos educativos, pero insuficiente. La discusión que se expone a continuación evidencia datos que nos ayudan a lograr comprensiones mucho más profundas sobre lo investigado y, seguramente, a proponer intervenciones para fortalecer los procesos formativos. En este sentido, desde el análisis de contenido cualitativo que se hizo a las respuestas construidas por los participantes, se logró identificar lo siguiente:

- Los focos emocionales (círculo azul interno de las Figuras 6a a 6e) como la incongruencia cognitiva asociada al conocimiento y al aprendizaje, las implicaciones de la ejecución de la tarea y al éxito tras su realización, pueden estar asociados tanto a emociones positivas (círculo verde parte superior: felicidad o entusiasmo) como a emociones negativas (círculo verde parte inferior: inseguridad, temor, nerviosismo). Un aporte para la comprensión de por qué ante una misma tarea se podemos tener emociones con diferente valoración: emociones positivas (felicidad o entusiasmo), emociones negativas (inseguridad, temor, nerviosismo).
- Los focos objeto permiten comprender relaciones con los juicios metacognitivos¹ y las emociones positivas y/o negativas (círculo intermedio superior e inferior).
- La línea horizontal continua o punteada significa que en las respuestas construidas por los participantes se pueden encontrar emociones positivas o negativas, para el caso de línea continua o los dos tipos de emociones para el caso de la línea punteada).
- Finalmente, que los juicios metacognitivos proyectivos, concurrentes y evaluación, aparecieron al final de proceso, y siempre apoyados en focos emocionales de aprendizaje, de resultado y de actividad.

1 En éste círculo externo, en la sección de color marrón, se indican elementos de conciencia y conocimiento que también hacen parte de la metacognición y que podrían, en algún momento, ayudar a complementar la interpretación de los juicios metacognitivos.

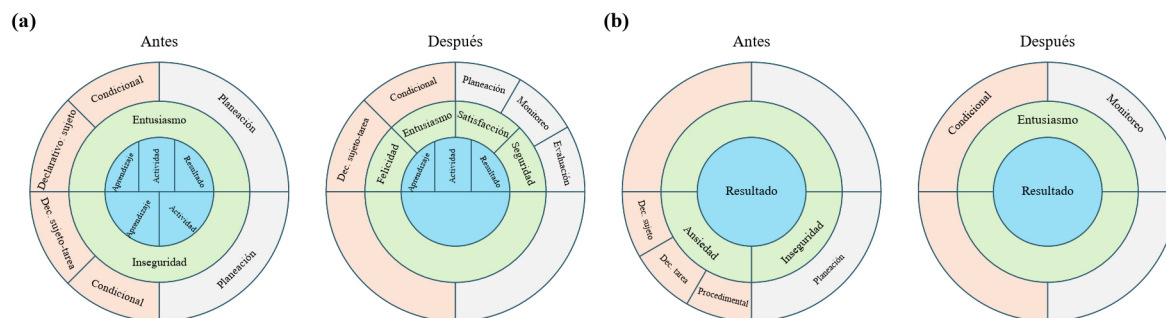
Figura 6*Emociones antes y después del proceso formativo*

Figura 6a: emociones epistémicas y de logro (positivas o negativas), antes y después del proceso

Figura 6b: emociones de logro (positivas o negativas) antes y después del proceso

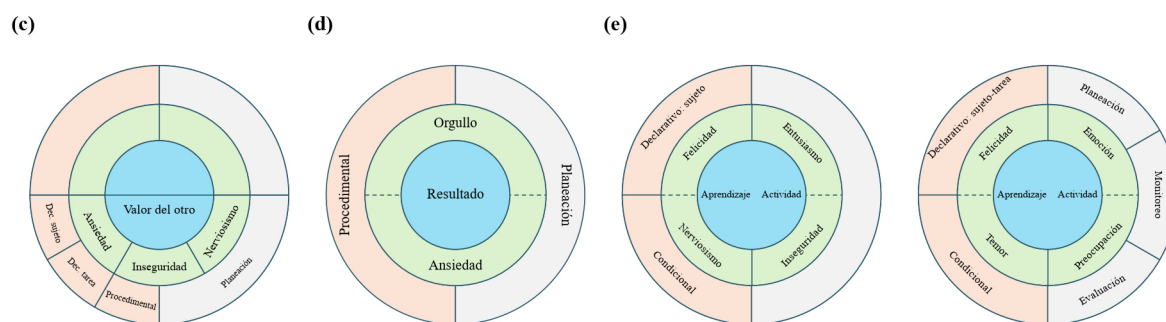


Figura 6c: emociones sociales (positivas o negativas) antes del proceso

Figura 6d: emociones de logro (positivas y negativas) antes del proceso

Figura 6e: emociones epistémicas y de logro (positivas y negativas) antes del proceso

El Foco Objeto y Su Relación con la Emoción

Utilizaremos como sustento para la discusión algunos textos contruidos por una de las docentes en formación al describir, antes y después, cómo se sintieron al asumir el reto de enseñar a argumentar en ciencias (ver Figura 5). Los textos elegidos se lograron seleccionar luego de un tamizaje, que permitió ubicar información pertinente y sustancial, en las respuestas elaboradas por una de las docentes en formación que representa el grupo de participantes.

En los textos elegidos, la futura docente manifiesta posibles incongruencias aprehendidas o resueltas sobre la argumentación durante su proceso formativo: “no es lo mismo generar una argumentación a tratar de comprender de manera rápida y eficaz la argumentación que pueden dar los estudiantes...no solamente es generar un debate el cual se generen diferentes puntos de vista...”. En éstas, el conocimiento como foco-objeto activador, posibilita a la futura docente manifestar aprendizajes importantes, por ejemplo, evaluar los argumentos de sus estudiantes o asumir la argumentación como proceso de aprendizaje (Vélez-Guérrez & Ruiz-Ortega, 2025).

Figura 7

Textos contruidos por una docente en formación antes y después del proceso

Estudiante – momento uno	Estudiante – momento dos
Es muy preocupante pensar en lo complejo que es fomentar la argumentación en el aula de clase, la preparación que se requiere para poder promover un debate, un debate consiente del cual se pueda extraer diferentes aspectos a tener en cuenta, aspectos que aporten a la construcción de un conocimiento, el planear estrategias para los estudiantes con las que estos se identifiquen y al mismo tiempo estén aprendiendo el área de ciencias, de modo que la ciencia no sea una área dentro del aula o de un laboratorio, sino más bien una ciencia que esté al alcance de todos, una ciencia que los estudiantes sean capaces de entender contextualizar y explicar. Por lo tanto, me siento un poco insegura, ya que considero que aún me falta recorrido en el tema para poder brindar una clase proyectada a este tema, siento que la preparación hasta este momento no ha sido la más enfocada a la argumentación en ciencia lo que lleva a sentir el vacío en esta temática. Uno de los puntos importantes que también se debe destacar es que no es lo mismo generar una argumentación a tratar de comprender de manera rápida y eficaz la argumentación que pueden dar los estudiantes, se necesita un tipo de flexibilidad y habilidad como para captar la idea del estudiante y poder acoplarla y reajustarla al tema en cuestión; no creo que sea simplemente escuchar la argumentación del estudiante y que el docente no comente nada y le dé la palabra al estudiante siguiente, creo que se necesita más que eso.	Para asumir el proceso de la argumentación me sentí, por una parte, muy entusiasmada de poder asumir ese reto, ya que a la hora de enfrentarse a dicha actividad hay varios factores que influyen, por lo cual al momento de planificar la clase toca ser muy cuidadoso para tomar la información más pertinente seleccionando estudio de casos, cuestiones socio científicas, con las que se realizara el debate. Felicidad, entusiasmo. Fue un gran reto e interesante que me motivó y me inspiró a fortalecer la construcción de espacios argumentativos, porque es una cuestión de gran importancia para la formación en el proceso de enseñanza y aprendizaje, es una experiencia muy enriquecedora para mí, como docente y para los estudiantes, puesto que mediante la interacción generada por episodios argumentativos, se pudo ampliar y fortalecer los conocimientos, además se pudo 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 fue promover la argumentación mediante cuestiones socio científicas que permitan el desarrollo del pensamiento crítico, que sea justificado mediante argumentos con mayor solidez.

Figura 7

Textos contruidos por una docente en formación antes y después del proceso (continuación)

Estudiante – momento uno	Estudiante – momento dos
El reto de generar argumentación cuando el docente no se ha familiarizado con este tema puede llegar a ser hasta contraproducente porque no solamente es generar un debate el cual se generen diferentes puntos de vista, sino que, también es necesario tener en cuenta las respuestas de los estudiantes y que el docente dirige esas respuestas y tenga la capacidad de jugar con esas ideas y seguir enfocando el debate en el tema que se esté planteando, pues gracias a las clases que se hicieron en el aula durante este semestre se evidenció que es muy fácil desviarse del tema principal que en este caso eran las discusiones científicas y encaminarse por los lados sociales, políticos o religiosos, etc.; haciendo que el debate no sea muy efectivo. En estas clases pude evidenciar varias cosas; una de estas cosas es el potencial que tengo en cuanto a todos los factores que se deben tener en cuenta cuando se vaya a enseñar en el aula de clases, ya sea por el tono de voz, el liderazgo, generar buen ambiente de estudio entre otras cosas. Por último, es bueno que se sigan fomentando este tipo de actividades ya que puede fortalecer más este aspecto que comúnmente falta en los docentes en la actualidad.	Satisfacción porque ahora sé cómo hacer que mis educandos, con ayuda de la argumentación en biología, puedan ser unas personas críticas y quizá con un mejor coeficiente intelectual; que no solo aprendan a dar respuesta a preguntas generales y dicotómicas sino también explicativas, que son las que más interesan en la argumentación y las que más nos sirve para la vida cotidiana porque considero que en las aulas se debería enseñar no solo teorías, si no cosas que se puedan aprender para toda la vida y que sirven en otros campos, al igual, esto puede despertar curiosidad respecto a los temas dados por lo que el educando no solo se quedara con lo que ha aprendido si no que puede indagar fuera del aula.

También, como se manifestó anteriormente, se identificaron emociones de logro al tener como foco-objeto que las activa, la acción misma y el éxito en su realización (emociones de logro de actividad y emociones de logro de resultado, respectivamente). En el escrito frases como: "...pues gracias a las clases que se hicieron en el aula durante este semestre se evidenció que es muy fácil desviarse del tema principal que en este caso eran las discusiones científicas y encaminarse por los lados sociales, políticos o religiosos, etc... pude evidenciar varias cosas; una de estas cosas es el potencial que tengo...", el foco de atención está en el análisis que se hace sobre las implicaciones de la ejecución de la tarea y al éxito tras su realización.

Sumado a lo anterior, también puede decirse que hay dos tipos de relación temporal entre el sujeto y el objeto: prospectivo ("...los factores que se deben tener en cuenta cuando se vaya a enseñar en el aula de clases...) y retrospectivo ("...se evidenció que es muy fácil desviarse del tema principal... pude evidenciar varias cosas; una de estas cosas es el potencial que tengo..."). Lograr identificarlos e intervenirlos, podría ayudar

a la reducción de aspectos que generen inseguridad o preocupación al desarrollar la tarea, y simultáneamente, aportarían a comprender por qué el cambio de una emoción negativa al inicio del proceso (como la inseguridad) a una positiva al final del éste (como el entusiasmo o la felicidad).

El Foco Objeto y Su Relación con los Juicios Metacognitivos

El vacío de conocimiento manifestado y la atención a la actividad misma, como focos objeto, son importantes en la medida en que éstas sustentan el desarrollo o mejor la conciencia de varios aspectos de naturaleza metacognitiva: en primer lugar, el conocimiento declarativo sobre la persona: “aún me falta recorrido en el tema... la preparación que se requiere para poder promover un debate... se necesita un tipo de flexibilidad y habilidad como para captar la idea del estudiante y poder acoplarla y reajustarla al tema en cuestión; no creo que sea simplemente escuchar la argumentación del estudiante y que el docente no comente nada y le dé la palabra al estudiante siguiente, creo que se necesita más que eso”; es un tipo de conocimiento que puede ser utilizado como motivación para buscar y comprender nueva información que reduzca la brecha entre lo que se sabe y lo que se quiere aprehender (Silvia, 2010). Ahora, identificar este tipo de relación entre el conocimiento personal y la incongruencia cognitiva como foco objeto puede ayudarnos a comprender por qué, por ejemplo, hubo aumento en la valoración final a juicios metacognitivos como el J12 (Considero que es necesario profundizar mucho más para comprender el objetivo de la tarea) o disminución para el caso del juicio metacognitivo 14 (Los conocimientos fueron suficientes para lograr el objetivo).

En segundo lugar, se logró un conocimiento declarativo mucho más relevante sobre la tarea: “...en las aulas se debería enseñar no solo teorías, si no cosas que se puedan aprender para toda la vida y que sirven en otros campos ... la elaboración de un argumento bien estructurado que presenta datos y justificaciones que vayan apoyadas de afirmaciones ...”. Aquí, hay un análisis sobre las características de la tarea, por ejemplo, que el debate aporta a la construcción de conocimiento, que los contenidos que se llevan al aula para debatir estén conectados con la realidad de los estudiantes o que la estructura de los argumentos esté evidenciada en datos, afirmaciones y justificaciones. Quizás, este conocimiento sobre la tarea puede explicar el aumento en las valoraciones identificadas al final del proceso en juicios metacognitivos relacionados con la construcción de la propuesta (J2: En la construcción de la propuesta controlo qué tan bien estoy logrando el objetivo y J7: En la construcción de la propuesta sé controlar los aspectos que podrían imposibilitar el logro del objetivo).

En tercer lugar, focalizar la atención en lo epistémico y en la actividad permite conocimientos mucho más precisos sobre las acciones de regulación metacognitiva de:

- a. Planeación: “...la preparación que se requiere para poder promover un debate, un debate...al momento de planificar la clase toca ser muy cuidadoso para tomar la información más pertinente seleccionando estudio de casos,

cuestiones socio científicas, con las que se realizara el debate...me motivó y me inspiró a fortalecer la construcción de espacios argumentativos... mediante cuestiones socio científicas”).

- b. Monitoreo: “mediante la interacción generada por episodios argumentativos, se pudo ampliar y fortalecer los conocimientos, además se pudo crear explicaciones científicas y apropiadas mediante la elaboración de un argumento bien estructurado que presenta datos y justificaciones que vayan apoyadas de afirmaciones...) y
- c. Evaluación: “...se pudo ampliar y fortalecer los conocimientos... ahora sé cómo hacer que mis educandos, con ayuda de la argumentación en biología...).

En las tres relaciones anteriores, las estrategias utilizadas por la docente en formación para gestionar las emociones iniciales, si bien sintió debilidad en sus propias habilidades y estrategias, quizás asumió que éstas podrían regularse para superar las tareas de aprendizaje propuestas (control sobre la tarea). En este sentido, las estrategias metacognitivas fueron dirigidas, en primer lugar, a regular la situación propuesta: enseñar a argumentar. Para la docente en formación, el reto implicó una preparación consciente que posibilitara “la construcción de espacios argumentativos” y, para lograrlo, fue necesario “tomar la información más pertinente seleccionando estudio de casos, cuestiones socio científicas, con las que se realizara el debate”. En segundo lugar y muy importante para tenerse en cuenta como estrategia de gestión de las emociones negativas, fue la estrategia dirigida a regular competencias necesarias para el desarrollo de la argumentación en el aula de ciencias: “no creo que sea simplemente escuchar la argumentación del estudiante y que el docente no comente nada y le dé la palabra al estudiante siguiente, creo que se necesita más que eso... es necesario tener en cuenta las respuestas de los estudiantes y que el docente dirige esas respuestas”, situación que posibilitó, al final del proceso, crecimiento en competencias importantes para asumir el reto: identificar respuestas explicativas, promover debates conscientes, crear explicaciones científicas y apropiadas, seleccionar estudio de casos y cuestiones socio científicas y, con ello, tener seguridad sobre su aprendizaje: “...ahora sé cómo hacer que mis educandos, con ayuda de la argumentación en biología, puedan ser unas personas críticas...”.

Reflexión Final

En definitiva, dos focos objeto fueron identificados como núcleo central: incongruencia cognitiva y el éxito atribuido a la realización de la tarea, que pueden ser utilizados para construir propuestas de enseñanza y aprendizaje pertinentes en la formación de docentes. Importante decir que, si bien estos focos fueron identificados para tareas específicas como la enseñanza de la argumentación en clase de ciencias, su comprensión también podría extenderse como marco metodológico y/o teórico a otros escenarios que promuevan el desarrollo de acciones epistémicas como la explicación, el planteamiento de hipótesis, la modelación, entre otros.

La incongruencia cognitiva (IC), sin duda está asociada al aprendizaje y a la construcción de conocimiento. La IC se entiende como una situación de discrepancia entre lo que la persona cree saber y poder hacer y lo que realmente encuentra en la tarea o en la información que se discute o se suministra en el aula. En esta investigación se evidenció que la IC además de activar valoraciones metacognitivas, también generó simultáneamente respuestas emocionales durante el proceso. Atender lo metacognitivo, específicamente en lo relacionado con los juicios, es importante porque podríamos permitir que nuestros estudiantes logren identificar la fuente del conflicto y tomar conciencia de las distancias y relaciones que existen. entre un juicio proyectivo en donde se percibe un control alto sobre la situación, uno concurrente que, al identificar la incongruencia impulsa a la búsqueda y reorganización y, uno evaluativo en donde se logra reinterpretar las valoraciones y se pueden reconfigurar futuras expectativas.

En lo emocional, dicha incongruencia cuando se asume como parte del proceso de aprendizaje y de construcción de conocimiento, podría ser un dispositivo para generar emociones positivas como la curiosidad; sin embargo, cuando se asume como una manifestación de debilidad o de incapacidad, podría generar ansiedad y en consecuencia llevar al estudiante a desistir del reto que se le propone. En este sentido, entender este foco emocional como puente entre lo metacognitivo y lo emocional, se constituye en factor sustancial del aprendizaje, ya que aportaría recursos de orden metacognitivo para lograr mejores procesos de regulación de los aprendizajes y, simultáneamente, daría elementos que le ayuden a tolerar la incertidumbre que genera enfrentarse a retos como el propuesto en este proceso.

Ahora, cuando el foco emocional es la misma actividad y el éxito que puede traer consigo su realización, el foco de atención tiene su mirada en la manera cómo cada estudiante organiza su trabajo hacia el logro, regula su actuación y valora si alcanza o no la meta propuesta. En relación con los juicios metacognitivos, por ejemplo, el sujeto, podría proyectar o estimar la complejidad de la tarea y hacerse consciente de la disponibilidad de recursos para desempeñarse en ella, para lograr un buen rendimiento o para completarla con éxito. En este mismo sentido, este foco emocional ayudaría a monitorear el trabajo en términos de avance adecuado en los desempeños la posibilidad de ajustarla en el momento o, luego de una valoración del mismo, establecer correspondencia entre el esfuerzo invertido, el resultado obtenido, y la pertinencia de conservación o ajuste de las estrategias empleadas para futuras experiencias.

En lo emocional, articulado a este componente metacognitivo, es importante porque nuestros estudiantes comprenden que valoraciones como la dificultad de la tarea, la relevancia de realizarla o las posibilidades que se tienen de realizarla con éxito, están estrechamente vinculadas con emociones de logro que orientan el compromiso, la persistencia, la calidad del monitoreo y la disposición a ajustar sus acciones.

Contribución de los Autores

Conceptualización: Ortega, F. J. R.; **Curación de datos:** Ortega, F. J. R.; **Análisis formal:** Ortega, F. J. R.; **Investigación:** Ortega, F. J. R.; **Metodología:** Ortega, F. J. R.; **Administración del proyecto:** Ortega, F. J. R.; **Supervisión:** Ortega, F. J. R.; **Validación:** Ortega, F. J. R.; **Visualización:** Ortega, F. J. R.; **Redacción – borrador original:** Ortega, F. J. R.

Declaración de Disponibilidad de Datos

Todos los contenidos subyacentes al texto de la investigación están contenidos en el manuscrito.

Referencias

- Acosta-Gonzaga, E., & Ramirez-Arellano, A. (2021). The influence of motivation, emotions, cognition, and metacognition on students' learning performance: A comparative study in higher education in blended and traditional contexts. *SAGE Open*, 11(2). <https://doi.org/10.1177/21582440211027561>
- Aizpurua, A., Lizaso, I., & Iturbe, I. (2018). Estrategias de aprendizaje y habilidades de razonamiento de estudiantes universitarios. *Revista de Psicodidáctica*, 23(2), 110–116. <https://doi.org/10.1016/j.psicod.2018.01.001>
- Borrachero, A. B., Dávila, M. A., Costillo, E., & Mellado, V. (2017). Las emociones del futuro profesorado de secundaria de ciencias y matemáticas, tras un programa de intervención. *Ápice: Revista de Educación Científica*, 1(1), 17–39. <https://doi.org/10.17979/arec.2017.1.1.2008>
- Brown, A. L. (1992). Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *The Journal of the Learning Sciences*, 2(2), 141–178. https://doi.org/10.1207/s15327809jls0202_2
- Celik, B. (2022). The effect of metacognitive strategies on self-efficacy, motivation and academic achievement of university students. *Canadian Journal of Educational and Social Studies*, 2(4), 37–55. <https://doi.org/10.53103/cjess.v2i4.49>
- Chiang, W., & Liu, C. (2014). Scale of academic emotions in science education: Development and evaluation. *International Journal of Science Education*, 36(6), 908–928. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500693.2013.830233>
- Collins, A., Joseph, D., & Bielaczyc, K. (2004). Design research: Theoretical and methodological issues. *The Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 15–42. https://doi.org/10.1207/s15327809jls1301_2

- Dávila Acedo, M. A., Borrachero Cortés, A. B., Brígido Mero, M., & Costillo Borrego, E. (2014). Las emociones y sus causas en el aprendizaje de la física y la química. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 4(1), 287–294. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2014.n1.v4.614>
- Fahrni, D. D., Hascher, T., & Prasse, D. (2025). Promoting metacognitive strategies with educational technology: Primary teachers' beliefs and practices. *Learning in Context*, 2(1–2), 100007. <https://doi.org/10.1016/j.lecon.2025.100007>
- Fraschini, N., & Tao, Y. (2023). How epistemic anxiety and curiosity link perceived value and intended efforts in the language classroom. *Annual Review of Applied Linguistics*, 43, 23–40. <https://doi.org/10.1017/S0267190523000041>
- García-Vila, E., Sepúlveda-Ruiz, M. P., & Mayorga-Fernández, M. J. (2022). Las competencias emocionales del alumnado de los grados de maestro/a en educación infantil y primaria: una dimensión esencial en la formación inicial docente. *Revista Complutense de Educación*, 33(1), 119–130. <https://doi.org/10.5209/rced.73819>
- Gómez-Chacón, I. M., & Marbán, J. M. (2024). Epistemic emotions and pre-service mathematics teachers' knowledge for teaching. *ZDM – Mathematics Education*, 56, 1–15. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01624-5>
- González, A., Fernández, M.-V. C., & Paoloni, P.-V. (2017). Hope and anxiety in physics class: Exploring their motivational antecedents and influence on metacognition and performance. *Journal of Research in Science Teaching*, 54(5), 558–585. <https://doi.org/10.1002/tea.21377>
- Gutierrez, A., Schraw, G., Kuch, F., & Richmond, A. (2016). A two-process model of metacognitive monitoring: Evidence for general accuracy and error factors. *Learning and Instruction*, 44, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.02.006>
- Hacker, D., Dunlosky, J., & Graesser, A. C. (2009). A growing sense of agency. In D. Hacker, J. Dunlosky, & A. C. Graesser (Eds.), *Handbook of metacognition in education* (pp. 1–4). Routledge.
- Hadwin, A. F., & Webster, E. A. (2013). Calibration in goal setting: Examining the nature of judgments of confidence. *Learning and Instruction*, 24, 37–47. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2012.10.001>
- Kallio, H., Virta, K., Kallio, M., Virta, A., Hjärdemaa, F. R., & Sandven, J. (2017). The utility of the metacognitive awareness inventory for teachers among in-service teachers. *Journal of Education and Learning*, 6(4), 78–91. <https://doi.org/10.5539/jel.v6n4p78>
- Kim, C., & Hodges, C. B. (2012). Effects of an emotion control treatment on academic emotions, motivation, and achievement in an online mathematics course. *Instructional Science*, 40(1), 173–192. <https://doi.org/10.1007/s11251-011-9165-6>

- López-Cassà, È., & Bisquerra-Alzina, R. (2023). Emociones epistémicas: una revisión sistemática sobre un concepto con aplicaciones a la educación emocional. *Revista Internacional de Educación Emocional y Bienestar*, 3(2), 35–60. <https://doi.org/10.48102/rieeb.2023.3.2.58>
- Madera-Doval, D. P. (2025). Metacognitive awareness in preservice teachers: A review of lesson planning and practicum experiences. *International Refereed Journal of Engineering and Science*, 14(2), 157–166.
- Mayring, P. (2014). *Qualitative content analysis: Theoretical foundation, basic procedures and software solution*. Klagenfurt.
- McDaniel, M. A., & Einstein, G. O. (2020). Training learning strategies to promote self-regulation and transfer: The knowledge, belief, commitment, and planning framework. *Perspectives on Psychological Science*, 15(6), 1363–1381. <https://doi.org/10.1177/1745691620920723>
- McKenney, S. E., & Reeves, T. C. (2012). *Conducting educational design research*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203847053>
- Mellado, V., Borrachero, A. B., Brígido, M., Melo, L. V., Dávila, M. A., Cañada, F., Conde, M. C., Costillo, E., Cubero, J., Esteban, R., Martínez, G., Ruiz, C., Sánchez, J., Garritz, A., Mellado, L., Vázquez, B., Jiménez, R., & Bermejo, M. L. (2014). Las emociones en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(3), 11–36. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1478>
- Navarro Camacho, M., Mena León, C. L., & Grimm, A. (2025). El rol de la metacognición pedagógica en la formación de docentes de ciencias naturales. *Actualidades Investigativas en Educación*, 25(2), 1–32. <https://doi.org/10.15517/aie.v25i2.62319>
- Olaya Torres, A. J., Montoya Londoño, D. M., Gutierrez, A. P., & Puente, A. (2023). Los juicios metacognitivos como una tendencia emergente de investigación: Una revisión conceptual. *Anfora*, 30(54), 254–281. <https://doi.org/10.30854/anf.v30.n54.2023.910>
- Pekrun, R. (2024). Control-value theory: From achievement emotion to a general theory of human emotions. *Educational Psychology Review*, 36(83). <https://doi.org/10.1007/s10648-024-09909-7>
- Pekrun, R., & Perry, R. (2014). Control-value theory of achievement emotions. In L. Linnenbrink-Garcia, & R. Pekrun (Eds.), *International Handbook of Emotions in Education* (pp. 120–141). <https://doi.org/10.4324/9780203148211.ch7>
- Pekrun, R., & Stephens, E. J. (2012). Academic emotions. *APA Educational Psychology Handbook*, 2, 3–31. <https://doi.org/10.1037/13274-001>
- Pekrun, R., Vogl, E., Muis, K. R., & Sinatra, G. M. (2017). Measuring emotions during epistemic activities: The epistemically-related emotion scales. *Cognition and Emotion*, 31, 1268–1276. <https://doi.org/10.1080/02699931.2016.1204989>

- Ramirez-Arellano, A., Bory-Reyes, J., & Hernández-Simón, L. M. (2019). Emotions, motivation, cognitive–metacognitive strategies, and behavior as predictors of learning performance in blended learning. *Journal of Educational Computing Research*, 57(2), 491–512. <https://doi.org/10.1177/0735633117753935>
- Romero, Y., Adúriz-Bravo, A., Tuay, R., & Pérez, M. (2024). La investigación sobre las emociones en la didáctica de las ciencias experimentales: momentos clave de consolidación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 21(3), 3301. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2024.v21.i3.3301
- Schraw, G. (2009). Measuring metacognitive judgment. In G. Schraw (Ed.), *Handbook of metacognition in education* (pp. 415–429). Routledge Taylor & Francis Group.
- Siegler, R., & Jenkins, E. A. (2014). *How children discover new strategies*. Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9781315807744>
- Silvia, P. J. (2010). Confusion and interest: The role of knowledge emotions in aesthetic experience. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 4(2), 75–80. <https://doi.org/10.1037/a0017081>
- Tsai, C. W., Lee, L. Y., Cheng, Y. P., Lin, C. H., Hung, M. L., & Lin, J. W. (2022). Integrating online metacognitive learning strategy and team regulation to develop students' programming skills, academic motivation, and refusal self-efficacy of internet use in a cloud classroom. *Universal Access in the Information Society*, 21(1), 1–16. <https://doi.org/10.1007/s10209-022-00958-9>
- Valdivia-Yábar, S. (2025). Exploración de emociones epistémicas en la formación creativa de docentes. *European Public & Social Innovation Review*, 10, 1–14. <https://doi.org/10.31637/epsir-2025-1222>
- Vélez-Gutiérrez, C. F., & Ruiz-Ortega, F. J. (2025). Interacciones cognitivas y metacognitivas: un indicador de la calidad educativa. *Revista Colombiana de Educación*, (94), e19685. <https://doi.org/10.17227/rce.num94-19685>



Francisco Javier Ruiz Ortega

Universidade de Caldas
Manizales, Caldas, Colômbia
francisco.ruiz@ucaldas.edu.co



Editora Responsable: Márcia Gorette Lima da Silva

Revista financiada por la Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências — ABRAPEC



Manifestación de Atención a las Buenas Prácticas Científicas y Exención de Interés y Responsabilidad

Los autores declaran que son responsables de cumplir con los procedimientos éticos previstos por la ley, que no existen intereses concurrentes o personales que puedan influir en el trabajo relatado en el texto y asumen la responsabilidad por el contenido y la originalidad total o parcial.

Copyright (c) 2026 Francisco Javier Ruiz Ortega



Este trabajo está bajo **Creative Commons CC BY 4.0 License**

Usted es libre de Compartir (copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato para cualquier propósito, incluso comercialmente) y Adaptar el contenido (remezclar, transformar y construir a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente). Bajo los siguientes términos:

Atribución: Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.
