



# CONCIENCIA METACOGNITIVA Y CREENCIAS EPISTÉMICAS EN LA FORMACIÓN DOCENTE

FRANCISCO JAVIER RUIZ ORTEGA

Universidad de Caldas. E-mail: [francisco.ruiz@ucaldas.edu.co](mailto:francisco.ruiz@ucaldas.edu.co)

JOSÉ MAURICIO RODAS RODRÍGUEZ

Universidad de Caldas. E-mail: [mauricio.rodas@ucaldas.edu.co](mailto:mauricio.rodas@ucaldas.edu.co)

OMAR ALBERTO TAPASCO ALZATE

Universidad de Caldas. E-mail: [omar.tapasco@ucaldas.edu.co](mailto:omar.tapasco@ucaldas.edu.co)

**Resumen:** La metacognición y las creencias epistémicas, como dimensiones aportantes al desarrollo del pensamiento crítico, han demostrado su necesaria incorporación en los escenarios de formación de docentes. Pese a su valoración, preocupa el poco e incipiente desarrollo sistemático de investigaciones y experiencias que evidencien cómo, en las estructuras curriculares o en las aulas de clase, se promueve la conciencia metacognitiva y la discusión sobre las creencias epistémicas en los futuros profesionales de la docencia. En esta oportunidad, la investigación desarrollada apunta a identificar cambios generados en futuros docentes en su conciencia metacognitiva y en las creencias epistémicas durante un semestre académico de su currículum. Los participantes fueron estudiantes matriculados en la asignatura denominada Didáctica Especial de la Biología, asignatura que integra la estructura curricular de un programa de formación de docentes de una Universidad pública en el contexto colombiano. Dos instrumentos se aplicaron al inicio y al final del semestre académico; el primero, la versión modificada del inventario de conciencia metacognitiva para docentes (Metacognitive Awareness Inventory for Teachers, MAIT) (Balcikanli, 2011); el segundo, el inventario de creencias epistemológicas de Schraw, Bendixen y Dunkle, (2002) (Epistemic Belief Inventory- EBI). Se puede concluir que las valoraciones positivas registradas en casi la totalidad de las preguntas son indicativas que la medición del constructo “conciencia metacognitiva” se incrementó en el transcurso del semestre analizado. Para las creencias epistémicas los cambios no fueron significativos, sin embargo, se lograron detectar aspectos que pueden constituirse en objeto de seguimiento y comprensión mucho más profunda, como la refutación a la autoridad o las concepciones sobre el aprendizaje, importantes para la elaboración de estrategias de enseñanza de la argumentación.

**Palavras-chave:** Conciencia metacognitiva, creencias epistémicas, Formación docente.

## Metacognitive awareness and epistemic beliefs in teacher training

**Abstract:** Metacognition and epistemic beliefs, as dimensions contributing to the development of critical thinking, have demonstrated their necessary incorporation in teacher training scenarios. Despite their valuation, there is concern about the little and incipient systematic research and experiences that show how, in the curricular structures or in the classroom, metacognitive awareness and the discussion of epistemic beliefs are promoted in future teachers. In this opportunity, the research focused on identifying changes generated in future teachers in their metacognitive awareness and epistemic beliefs during an academic term of their curriculum. The participants were students



## ARTIGO ORIGINAL

enrolled in the subject called Special Didactics of Biology, a subject that integrates the curricular structure of a teacher training program of a public university in the Colombian context. Two instruments were applied at the beginning and at the end of the academic term; the first, the modified version of the Metacognitive Awareness Inventory for Teachers (MAIT) (Balcikanli, 2011); the second, the Epistemic Belief Inventory (EBI) by Schraw, Bendixen and Dunkle, (2002). It can be concluded that the positive ratings registered in almost all the questions are indicative that the measurement of the construct "metacognitive awareness" increased during the period analyzed. For the epistemic beliefs, the changes weren't significant, however, it was possible to detect aspects that can be object of much deeper monitoring and understanding, such as the refutation of authority or the conceptions about learning, all important for the elaboration of learning strategies argumentation teaching.

**Keywords:** Metacognitive awareness, epistemic beliefs, teacher training.

## INTRODUCCIÓN

La formación de docentes seguirá siendo un escenario de inacabables discusiones sobre cómo enriquecer los procesos formativos de las personas que tendrán, bajo su responsabilidad, aportar a la formación de ciudadanos con pensamiento crítico, autónomo y reflexivo. Algunas de esas discusiones han focalizado su interés en dos categorías que se relacionan de manera estrecha con campos disciplinares como la psicología, las ciencias cognitivas y la epistemología, nos referimos específicamente a la conciencia metacognitiva y a las creencias epistémicas. Categorías que, si bien se han investigado ampliamente y existe una vasta literatura para comprender su importancia en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los diferentes campos de conocimiento, sigue siendo incipiente los trabajos que muestren la relación entre ellas y, más específicamente, en cómo se podría, desde su comprensión e incorporación en las estructuras curriculares, enriquecer la formación de futuros docentes. En este sentido, la investigación focalizó su interés en identificar cambios generados en futuros docentes en su conciencia metacognitiva y en las creencias epistémicas durante un semestre académico de su currículum. En los párrafos siguientes, se hará una breve discusión sobre cada una, siendo conscientes de que su abordaje sólo es una provocación para seguir profundizando en su comprensión y alcance dentro de los procesos formativos de los docentes.

## FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

La conciencia metacognitiva invita comprender el significado de la metacognición y su importancia en los procesos formativos. La literatura que podría registrarse sobre la metacognición evidencia innumerables esfuerzos que se han desarrollado para conceptualizarla; desde sus inicios, cuando

FLAVELL (1976), la define en términos del conocimiento que tiene el sujeto sobre sus propios procesos y productos cognitivos, hasta aquellas definiciones, quizás las más utilizadas, que reconocen en la metacognición una conciencia y conocimiento no sólo del sujeto frente a sus conocimientos, procesos o estados cognitivos, sino también frente a su capacidad para proyectarlos, vigilarlos y regularlos. En otros términos, hablar de metacognición es referirse tanto al conocimiento metacognitivo como a la regulación metacognitiva, por lo tanto, “la metacognición implica tomar conciencia y tomar el control del conocimiento y la comprensión propios” (FOOTE, 2021, p. 1). Existe, de igual manera, una amplia literatura que evidencia la relación entre la incorporación de la enseñanza explícita de la metacognición en el aula con el desarrollo de buenos desempeños en los estudiantes (SAWYER, 2014; ZOHAR & DORI, 2012; GUTIERREZ & SCHRAW, 2015; GUTIERREZ DE BLUME, 2017), por ejemplo, en cómo el monitoreo cognitivo puede traducirse en mejores resultados de aprendizaje (THIEDE, OSWALT, BREDEFUR, OSGUTHORPE, & OSGUTHORPE, 2019).

En relación con la conciencia metacognitiva, la literatura define que ésta tiene dos grandes dimensiones. La primera, referida al conocimiento: declarativo (saber qué), procedimental (saber cómo) y condicional (saber cuándo y por qué del uso de los otros conocimientos). La segunda, la regulación, relacionada con aquellas acciones que de manera intencional se proyectan (planeación), vigilan (monitorean) y valoran (evaluación) en función de unas metas definidas. En esta investigación estas dimensiones fueron objeto de valoración a través de la aplicación del inventario de conciencia metacognitiva para docentes (Metacognitive Awareness Inventory for Teachers, MAIT) (Balcikanli, 2011).

En segundo lugar, se sabe que la enseñanza de las ciencias establece relaciones fundamentales entre las creencias epistémicas de

los estudiantes, el aprendizaje, la argumentación, la resolución de problemas en ciencias y la alfabetización científica (CHENG ET AL., 2021; BORGEDING Y DENIZ, 2019; ABD-EL-KHALICK, 2013; LEDERMAN, 2007; RUIZ – ORTEGA ET AL., 2018). Una definición que se acepta actualmente sobre las creencias epistémicas hace referencia a asumirlas como creencias sobre el conocimiento; es decir, sobre la naturaleza, fuente y justificación (ALEXANDER Y SINATRA, 2007; HOFER Y PINTRICH, 1997; HOFER, 2004; MASON Y BROMME, 2010); además, pueden asumirse como una característica relativamente estable de los estudiantes que llegan al aula y como un tipo especial de metacognición declarativa que indiscutiblemente incide en los procesos de aprendizaje (RICHTER Y SCHMID, 2010). Estudios desarrollados en la última década han resaltado también la relación y relevancia que tienen las creencias epistémicas como posibles predictores de las actitudes, los desempeños y las motivaciones intrínsecas de los estudiantes hacia el aprendizaje (CHEN, 2012; CHEN Y PAJARES, 2010; FULMER, 2014; MUIS 2007).

En ese sentido, se afirma que la relación con el aprendizaje y con las estrategias que se utilizan para lograr las metas propuestas, dependen de la valoración que hace el estudiante sobre la confiabilidad y credibilidad del contenido disciplinar (o interdisciplinar) que debe aprender. Por lo tanto, se pueden ubicar en términos generales, creencias epistémicas ingenuas y sofisticadas. Las primeras, asociadas a estrategias de aprendizaje simples que reflejan creencias en las cuales el contenido a aprender consiste en un agregado de hechos o conceptos que reflejan un mundo sin ambigüedades y cuya veracidad está garantizada por una autoridad (BROMME, PIESCHL Y STAHL, 2010). Contrario a lo ingenuo, están las creencias epistémicas sofisticadas, asociadas con estrategias de aprendizaje profundo y con la aceptación que el conocimiento se caracteriza, entre otras cosas, por ser una producción dinámica, contextualizada, dialógica, compleja,

de naturaleza relativista y en donde se reconoce, además, la incertidumbre y la variabilidad de las afirmaciones, hechos o conceptos (BROMME, PIESCHL Y STAHL, 2010).

Finalmente, en la literatura registrada hay consenso al afirmar que las creencias epistémicas tienen un carácter multidimensional, lo que facilitaría su identificación, seguimiento y evaluación. Al respecto, uno de los primeros trabajos identificados sobre las dimensiones es el de SCHOMMER (1990), quien propuso cinco componentes de las creencias: Certeza (relacionada con lo absoluto e inmutable y lo tentativo del conocimiento), estructura (relacionada con un conocimiento producto de la acumulación de hechos o una interrelación entre conceptos), justificación (referida a la observación e intuición), fuente (que iría desde una autoridad externa o el reconocimiento del sujeto como conocedor) y rapidez del aprendizaje. A este autor le han seguido propuestas como las de HOFER Y PINTRICH (1997) o la de BUEHL Y ALEXANDER (2001), quienes dejan a un lado la dimensión relacionada con el aprendizaje. GREENE ET AL. (2008), proponen una alternativa para la valoración de la justificación, relacionándola con componentes ontológicos de los sujetos. En esta investigación, al igual que para la metacognición, se utilizó un cuestionario validado, en este caso para las creencias epistémicas: el inventario de creencias epistemológicas de SCHRAW, BENDIXEN Y DUNKLE, (2002) (Epistemic Belief Inventory-EBI).

Ahora, pese a la tradición investigativa sobre la metacognición y sobre las creencias epistémicas en los contextos educativos, su foco de atención ha girado en torno al estudiante, muy poco se ha investigado sobre la metacognición o creencias epistémicas del docente y menos aún sobre estas categorías en docentes en formación (KALLIO ET AL., 2017; WILSON & BAI, 2010; JIANG, MA & GAO, 2016) y en el cómo pueden relacionarse las acciones metacognitivas con las creencias epistémicas de los sujetos.

Precisamente, esta investigación apunta a la consolidación de trabajos que tengan como foco de atención el maestro y su enseñanza. Para ello, centra su interés en la caracterización de la conciencia metacognitiva del futuro docente y sus creencias epistémicas, caracterización escasamente explorada y que viene incorporándose poco a poco en los procesos formativos de los futuros docentes, al reconocerse la relación entre las estrategias de aprendizaje de los estudiantes y sus creencias epistémicas, pues, como se manifestó anteriormente, una creencia epistémica sofisticada puede tener vínculos cercanos con una variedad de tareas de aprendizaje (MUIS, 2007) y podrían alterarse cuando los estudiantes aprecian que lo que deben aprender es incompatible con sus creencias.

En este sentido, el interés antes expuesto surge de la firme convicción que lograr aprendizajes autónomos en los futuros docentes sobre cómo enseñar, requiere que ellas y ellos sean metacognitivamente conscientes y que, desarrollar creencias epistémicas sofisticadas en los futuros docentes, nos invita a aceptar, en primer lugar, la naturaleza compleja de dichas creencias (DUFFY ET AL., 2016) y, en segundo lugar, que su construcción está mediada por el ofrecimiento de entornos sociales de aprendizaje y de trabajo colaborativo (clima epistémico según MUIS Y DUFFY, 2013). Un espacio que facilita contrastar, entre otras cosas, el sentido y significado que los futuros docentes dan a sus experiencias y la percepción sobre la naturaleza del conocimiento. En consecuencia, se necesitan espacios reales para permitir el desarrollo consciente e intencionado de conocimientos y de acciones de regulación y reflexión, indispensables en la formación metacognitiva del maestro (DUSSAN, RUIZ Y MONTOYA, 2021, p. 3).

## METODOLOGIA

Inicialmente es importante describir el proceso de obtención de la información desde el

cual se desarrolló el análisis bibliométrico.

La información recopilada se obtuvo de fuentes bibliográficas primarias, principalmente artículos académicos indexados en las bases de datos Scopus (Elsevier B.V., 2022) y Web of Science (WoS) (CLARIVATE, 2022); para ello, se usó la ecuación de búsqueda en ambas bases de datos: “TITLE-ABS-KEY (((“teacher training”) AND (“metacognitive awareness”)) OR (“teacher training”) AND (“epistemic beliefs”)))”. De esta búsqueda inicial se recuperaron más de ocho mil documentos, por lo que se restringió el análisis a artículos académicos publicados en el periodo de tiempo comprendido entre 2010 a 2022, dejando finalmente una base de datos de 1502 publicaciones en la temática, este tratamiento, aunque, no es exhaustivo, permite obtener una cantidad representativa de documentos y de más fácil tratamiento.

Para el análisis bibliométrico se usó el paquete Bibliometrix en R (ARIA & CUCCURULLO, 2017), usando el programa R Studio (RStudio Team, 2021). Inicialmente se fusionaron los datos recopilados de las búsquedas previas en las bases de datos Scopus y WoS en formato bibtex, con ello se tuvo un único corpus de documentos (1502 en total).

Ahora, ubicados en el trabajo con los futuros docentes, se puede decir que la investigación se desarrolló en una universidad pública colombiana. Los participantes, 13 futuros docentes estaban matriculados en la asignatura Didáctica especial de la Biología, correspondiente al nivel de profundización en el curriculum del programa académico. La duración, 16 semanas, que son las asignadas para cada período académico. Las actividades que se desarrollan en dicha asignatura son las siguientes: a) Primera aplicación de los cuestionarios. Se aplica vía Google form, para identificar aspectos relacionados con las dos categorías objeto de seguimiento: conciencia metacognitiva y creencias epistémicas; b) Selección de dos temáticas de biología. Los

futuros educadores eligen dos temas que serán objeto de enseñanza ante sus colegas, en ellas el objetivo central es enseñar a argumentar en clase de ciencias; c) Reflexión sobre los desempeños. Las clases desarrolladas por los futuros docentes son analizadas con el acompañamiento del docente responsable de la asignatura; d) Discusiones teóricas y metodológicas sobre la enseñanza de la argumentación, la metacognición y la epistemología de las ciencias y e) Segunda aplicación de los cuestionarios.

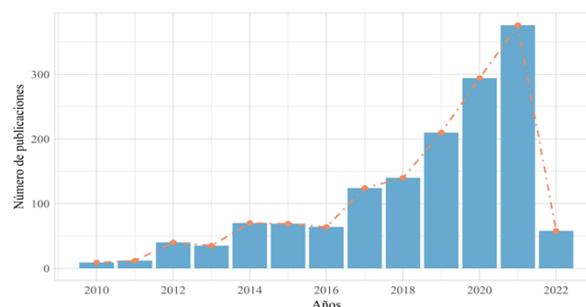
Para el análisis cuantitativo de los resultados se acude al Análisis de Componentes Principales, cuyo propósito primario es la reducción de la dimensionalidad. Es así como, apoyado en las correlaciones esperadas en las respuestas registradas, la técnica permite obtener un número reducido de variables que facilitan su interpretación y análisis, minimizando la pérdida de información asociada al no uso de todas las variables originales (ALDÁS Y URIEL, 2017). Adicionalmente, se acude a la aplicación de pruebas pareadas para la determinación de diferencias significativas en los resultados obtenidos para los dos momentos evaluativos mencionados.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se manifestó anteriormente, se destacará inicialmente los resultados obtenidos del análisis bibliométrico para dar paso al análisis de los datos que arrojados tras la aplicación de los dos cuestionarios antes y después del proceso formativo. Por lo tanto, del análisis bibliométrico desarrollado se puede decir lo siguiente:

En la Figura 1 se presenta la producción anual sobre conciencia metacognitiva y creencias epistémicas para la ventana de tiempo entre 2010-2022 (En el 2022, una posible explicación al bajo número es el encontrarnos todavía al comienzo del mismo, situación que no permite tener documentos en proyección de su publicación).

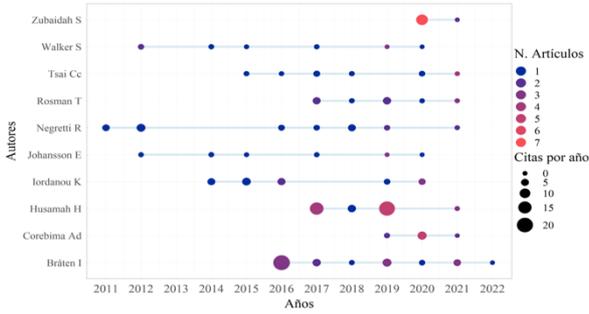
Figura 1 – Producción científica anual sobre conciencia metacognitiva y creencias epistémicas en futuros docentes



Fuente: los autores

El segundo aspecto para resaltar de este análisis tiene que ver con los autores más representativos y las citas que sus trabajos han obtenido durante el periodo de tiempo analizado. Aquí, es importante precisar que si bien se enfatiza en los autores más representativos para la ventana de tiempo elegida (Figura 2), en los que se destacan, entre otros autores a: Bråten I., Husamah H. y en los últimos años Zubaidah S; también se hizo el análisis de los referentes que estos autores utilizan. De esta manera, se logró identificar artículos relevantes e indispensables que forman parte de la lectura requerida cuando se discuten categorías como la conciencia metacognitiva y las creencias epistémicas, entre ellos: Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension; The development of epistemological theories: beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning ó Assessing Metacognitive Awareness (Figura 3). En este sentido, autores como SCHOMMER (1990, con 108 citas), HOFER & PINTRICH (1997, con 133 citas) y SCHRAW & DENNINSON (1994, con 145 citas) deben, al menos, discutirse su incorporación en el corpus teórico que se utiliza en estas investigaciones.

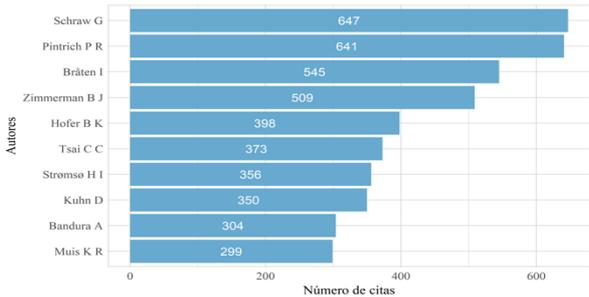
Figura 2 – Autores más productivos en el periodo de tiempo evaluado



Fuente: los autores

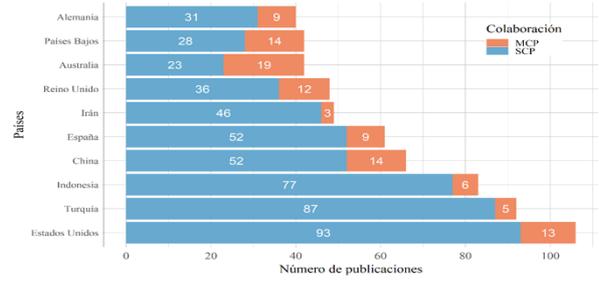
Por último, en lo que respecta al origen de los autores, puede observarse, tal como se muestra en la Figura 4, los 10 países con mayor número de publicaciones, en los que se destacan Estados Unidos, Turquía e Indonesia, sin embargo, los países que presentan mayor colaboración entre autores de diferentes países son Australia, donde el 45 % de las publicaciones son en colaboración con autores de otros países, le sigue Países Bajos con un 33 % y China con un 21 %, llama la atención los casos de países como Noruega, Austria, Finlandia, que a pesar de no aparecer en la gráfica, tienen un 50 % o más de publicaciones en colaboración con otros países.

Figura 3. Autores más citados en los artículos de la base de datos



Fuente: los autores

Figura 4. Publicaciones por países de origen de los autores, SCP: publicaciones con autores únicamente del mismo país; MCP: publicaciones con autores de diferentes países en colaboración.



Fuente: los autores

El otro conjunto de datos analizados se refiere a los obtenidos tras la aplicación de los dos cuestionarios en los dos momentos del proceso. Los resultados mostrados a continuación, fueron llevados a cabo en el programa R v. 4.1.3.

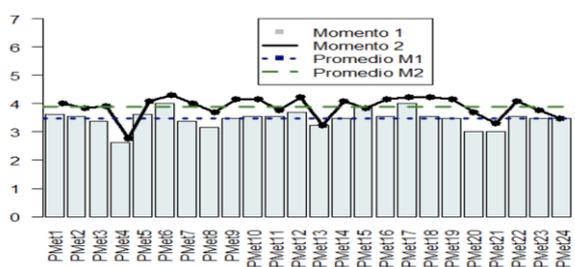
El siguiente análisis está dividido en dos etapas, un primer reporte que aborda un análisis exploratorio de los datos que incluye la obtención de estadísticos descriptivos globales en la búsqueda de patrones de comportamiento general, y una segunda fase que contempla el análisis multivariado de los datos, específicamente, el análisis de componentes principales, cuyo propósito primario es la determinación de unas dimensiones subyacentes que permitan la explicación de la variabilidad de los datos en unos pocos componentes. A su vez, cada una de las etapas es presentada en forma fraccionada para la medición de cada constructo, es decir, para el grupo de ítems de conciencia metacognitiva (24 preguntas denotadas como PMet – Anexo 1) y para el grupo de ítems de creencias epistemológicas (28 preguntas denotadas como PEpis- Anexo 2).

En la Figura 5, de promedios individuales por pregunta sobre conciencia metacognitiva, se puede apreciar como los resultados obtenidos en el segundo momento son ubicados por encima de los obtenidos en el primer momento, reflejada en que la línea negra continua se localiza por encima de las barras. Como valores globales representativos se obtienen los promedios por momento, en los que se puede apreciar que los valores registrados para el momento 2, son superiores a los registrados en el primer

momento, línea verde por encima de la línea azul.

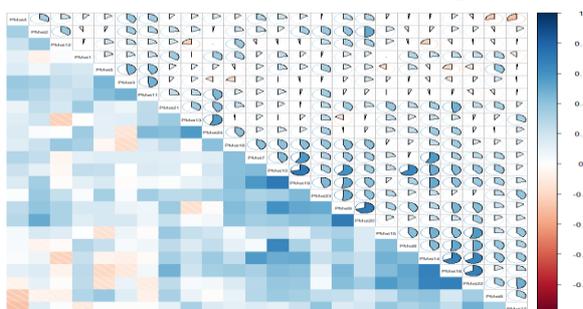
Por su parte, el análisis correlacional de las variables, representado en la matriz gráfica de correlaciones (Figura 6), muestra la existencia de un alto grupo de variables correlacionadas positivamente, reflejado por una dominancia del color azul en el mismo. Solo un pequeño grupo de variables, específicamente, las preguntas 3, 4, 5 y 12 (Tengo control sobre lo bien que enseño; Sé lo que se espera que enseñe; Trato de usar técnicas de enseñanza que funcionaron en el pasado y Sé cuándo cada técnica de enseñanza que utilizo será más eficaz), muestran correlaciones negativas con otras preguntas y de baja intensidad. Es de anotar, que las correlaciones expuestas fueron obtenidas mediante el método Kendall, en correspondencia a la naturaleza ordinal de la escala de datos obtenida (DÍAZ, 2002).

Figura 5. Análisis descriptivo sobre conciencia metacognitiva



Fuente: los autores

Figura 6. Análisis correlacional de variables – Conciencia metacognitiva



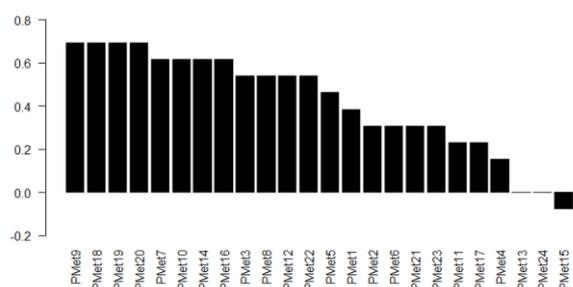
Fuente: los autores

Los resultados anteriores, además de ser consistentes teóricamente, son un indicio de que

es factible la búsqueda de unas pocas dimensiones que reduzcan la dimensionalidad del fenómeno estudiado, por lo que se vislumbra que el análisis de componentes principales es una técnica apropiada para tal propósito.

A continuación, se procede a realizar un análisis estadístico mediante la aplicación de pruebas de hipótesis (Figura 7), conducente a la determinación de cuáles cambios resultan ser significativos estadísticamente en las valoraciones dadas a las distintas preguntas que componen el constructo de conciencia metacognitiva. Ya que los datos hacen referencia a dos valoraciones dadas por los mismos individuos en dos momentos del tiempo dados, se acude a la realización de pruebas pareadas. Asimismo, tomando en consideración la naturaleza ordinal de los datos, se procede a la realización de pruebas no paramétricas, que para el caso dado sería la aplicación del Test de Wilcoxon (WALPOLE ET AL., 2007).

Figura 7. Promedio de las diferencias en las preguntas de conciencia metacognitiva.



Fuente: los autores

Como se había referenciado antes, las variaciones en su gran mayoría fueron positivas, indicando con ello un incremento en las puntuaciones de conciencia metacognitiva dadas por los estudiantes. Únicamente se observa una variación negativa para la pregunta 15, y cambios prácticamente nulos para las preguntas 13 y 24. A continuación se consignan los promedios en cada momento para cada pregunta, las diferencias registradas y los valores P de la respectiva prueba de Wilcoxon. Precisando que, valores P inferiores a 0.05, indicarían que el

cambio registrado por el grupo en la respectiva pregunta resulta ser significativo estadísticamente. Es así como, solo las preguntas 7, 8, 18,19 y 20 (p.e. Trato de usar técnicas de enseñanza que funcionaron en el pasado ó 20. Utilizo técnicas de enseñanza útiles automáticamente) (Tabla 1), arrojan valores pequeños, por lo que son estas las preguntas en las que los cambios del momento 1 al momento 2 resultan ser significativos. Preguntas que se centran en lo procedimental, en el cómo las técnicas que se utilizan para la enseñanza de la argumentación en clase de ciencias son objeto de seguimiento y de evaluación por parte del futuro docente.

Para las demás preguntas, las variaciones no se podrían catalogar de variaciones significativas a un nivel de confianza del 95%.

Tabla 1 – Test de Wilcoxon: Prueba pareada de comparación de medias de conciencia metacognitiva

Variable	M1	M2	Dif.	Valor P
PMet1	3,6	4,0	0,4	0,1174
PMet2	3,5	3,8	0,3	0,1353
PMet3	3,4	3,9	0,5	0,058
PMet4	2,6	2,8	0,2	0,4004
PMet5	3,6	4,1	0,5	0,1515
PMet6	4,0	4,3	0,3	0,2833
<b>PMet7</b>	<b>3,4</b>	<b>4,0</b>	<b>0,6</b>	<b>0,0207</b>
<b>PMet8</b>	<b>3,2</b>	<b>3,7</b>	<b>0,5</b>	<b>0,0553</b>
PMet9	3,5	4,2	0,7	0,0450
PMet10	3,5	4,2	0,6	0,0606
PMet11	3,5	3,8	0,2	0,2581
PMet12	3,7	4,2	0,5	0,0909

PMet13	3,2	3,2	0,0	0,5456
PMet14	3,5	4,1	0,6	0,0608
PMet15	3,9	3,8	-0,1	0,7122
PMet16	3,5	4,2	0,6	0,0881
PMet17	4,0	4,2	0,2	0,4271
<b>PMet18</b>	<b>3,5</b>	<b>4,2</b>	<b>0,7</b>	<b>0,0114</b>
<b>PMet19</b>	<b>3,5</b>	<b>4,2</b>	<b>0,7</b>	<b>0,028</b>
<b>PMet20</b>	<b>3,0</b>	<b>3,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,0241</b>
PMet21	3,0	3,3	0,3	0,0868
PMet22	3,5	4,1	0,5	0,0929
PMet23	3,5	3,8	0,3	0,2613
PMet24	3,5	3,5	0,0	0,545

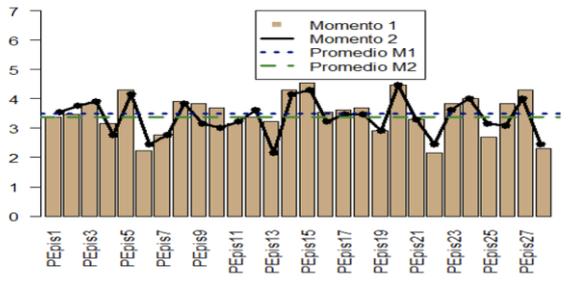
Fuente: los autores

Para el caso de los resultados consignados de las preguntas que atañen al constructo de creencias epistémicas, es importante precisar que el instrumento aplicado se planteó con sentido inverso, es decir, bajas valoraciones en las preguntas indicarían altos niveles del constructo, mientras que altas valoraciones, indicarían lo opuesto.

Globalmente, no se observa un patrón marcado de cambio de un momento al otro, ya que para algunas pocas variables se detectan pequeños incrementos en las valoraciones, mientras que, para su gran mayoría, los cambios son negativos, indicando con ello un incremento en la respectiva valoración de las creencias epistemológicas. En general, se detecta una pequeña disminución en el valor promedio global del momento 2 con respecto al momento 1 (Figura 8).

Figura 8. Análisis descriptivo sobre

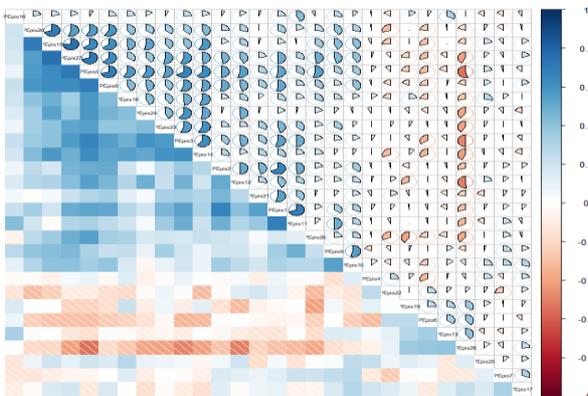
creencias epistémicas



Fuente: Los autores

Por su lado, el análisis correlacional nos muestra, como hay una predominancia de correlaciones positivas entre ítems, aunque surge un patrón marcado de correlaciones negativas en ciertos ítems, en particular, en las preguntas EPis6, EPis19, EPis22 y EPis28, siendo la correlación negativa mucho más intensa en esta última, denotado en tonalidades rojas (Figura 9).

Figura 9. Análisis correlacional de variables.

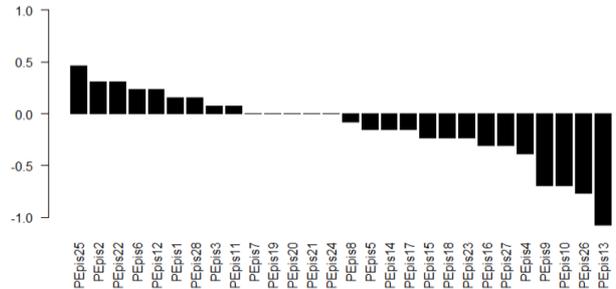


Fuente: Los autores

Continuando con la contrastación de las hipótesis de comparaciones pareadas (Figura 10), los resultados arrojan en primera instancia, la presencia de cambios tanto positivos como negativos en las creencias epistémicas. Puntualmente, se detectan cambios positivos en las valoraciones de las preguntas EPis25, EPis2 y EPis 22, indicando con ello una disminución en el nivel del constructo en los respectivos ítems. Por el contrario, se observan cambios negativos en los ítems EPis9, EPis10, EPis 26 y

EPis13, por lo que en dichos cuestionamientos se detecta un incremento en la valoración de las creencias epistemológicas de un momento al otro.

Figura 10. Análisis correlacional de variables – Creencias epistémicas



Fuente: Los autores

Pero la realización de la prueba de Wilcoxon arroja que a un nivel de confianza del 95%, ninguna de las diferencias en los promedios resulta ser una diferencia significativa estadísticamente, tal y como queda registrado en la Tabla 2.

Tabla 2 – Test de Wilcoxon: Prueba pareada de comparación de medias de creencias epistémicas

Variable	M1	M2	Dif.	Valor P
PEpis1	3,4	3,5	0,2	0,8738
PEpis2	3,5	3,8	0,3	0,71
PEpis3	3,8	3,9	0,1	0,8294
PEpis4	3,2	2,8	-0,4	0,2229
PEpis5	4,3	4,2	-0,2	0,5581
PEpis6	2,2	2,5	0,2	0,6268
PEpis7	2,8	2,8	0,0	0,6267
PEpis8	3,9	3,8	-0,1	0,7815
PEpis9	3,8	3,2	-0,7	0,1399

PEpis10	3,7	3,0	-0,7	0,1864
PEpis11	3,2	3,2	0,1	0,8898
PEpis12	3,4	3,6	0,2	0,5664
PEpis13	3,2	2,2	-1,1	0,0553
PEpis14	4,3	4,2	-0,2	0,2526
PEpis15	4,5	4,3	-0,2	0,284
PEpis16	3,5	3,2	-0,3	0,507
PEpis17	3,6	3,5	-0,2	0,759
PEpis18	3,7	3,5	-0,2	0,558
PEpis19	2,9	2,9	0,0	0,9872
PEpis20	4,5	4,5	0,0	0,3594
PEpis21	3,3	3,3	0,0	1
PEpis22	2,2	2,5	0,3	0,5411
PEpis23	3,8	3,6	-0,2	0,4726
PEpis24	4,0	4,0	0,0	0,8494
PEpis25	2,7	3,2	0,5	0,25
PEpis26	3,8	3,1	-0,8	0,1368
PEpis27	4,3	4,0	-0,3	0,4297
PEpis28	2,3	2,5	0,2	0,7508

Fuente: Los autores

Procediendo con el análisis multivariado, particularmente, el análisis de componentes principales realizado a las valoraciones obtenidas en las diferencias promedio de los diferentes ítems en ambos constructos, los resultados arrojan los siguiente. Los resultados fueron obtenidos haciendo uso de las funciones

pertinentes del paquete “FactoMineR” (MARQUÉS, 2019).

En primera instancia se hace uso de la prueba de esfericidad de Bartlett, cuyo propósito esencial es verificar la existencia de suficientes correlaciones en las variables de interés, que apoyen la decisión de optar por el análisis de componentes principales (Aldás y Uriel, 2017). Los resultados presentados en la Tabla 3, muestran que, para los dos constructos, los respectivos ítems empleados, muestran correlaciones fuertes ( $P < 0.05$ ), por lo que el análisis de componentes principales es procedente.

Tabla 3. Test de Esfericidad

Test de esfericidad de Bartlett			
	G.L	Estadístico	Valor P
Conciencia metacognitiva	276	2413,653	0
Creencias epistémicas	378	3007,75	0

Fuente: Los autores

Los primeros resultados muestran que gran parte de la variabilidad de los datos recopilados en las preguntas de conciencia metacognitiva son explicados por el primer componente principal, el cual captura 41% de la variabilidad total. Dado que el primer plano factorial captura más del 50% de la variabilidad total, específicamente 57%, el análisis consecuente se realizará acudiendo a los dos primeros componentes (Tabla 4).

El mapa de individuos (Figura 11, muestra la gran influencia en los cálculos generada con los resultados manifestados por el estudiante E6, quien fue aquel estudiante que registró grandes cambios en su valoración de conciencia metacognitiva del momento 1 al momento 2.

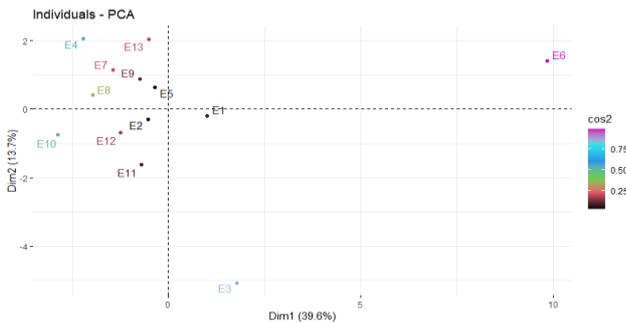
Tabla 4. Importancia de los componentes (Conciencia Metacognitiva)

	Pc1	Pc2	Pc3
Desv. Estándar	3,57	2,21	1,87

Proporción de la varianza	0,41	0,16	0,11
Acumulado	0,41	0,57	0,68

Fuente: Los autores

Figura 11 Mapa de individuos – Conciencia metacognitiva



Fuente: Los autores

De otra parte, los resultados del análisis de componentes principales para los cambios registrados en las preguntas sobre creencias epistémicas (Tabla 5), muestran que hay una dimensión dominante, ya que el primer componente retiene la mitad de la variabilidad en los datos, 50.2% para ser más exactos. Y que el primer plano factorial captura un total de 63.3% de la variabilidad de los datos. Por lo que el respectivo análisis se hace con base en estos dos primeros componentes.

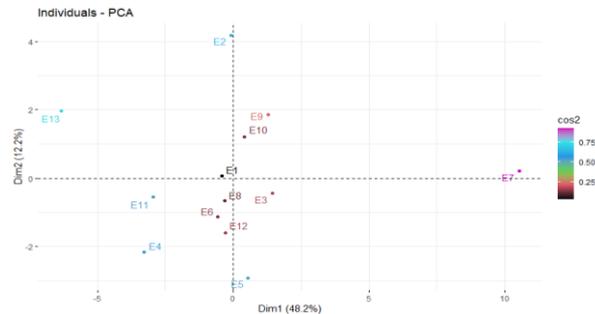
El mapa de individuos muestra (Figura 12) una influencia importante en los resultados de las valoraciones dadas por los estudiantes etiquetados como E13, E2, E5 y E7, particularmente, se observa una gran influencia de este último.

Tabla 5. Importancia de los componentes (Creencias apistémicas)

	Pc1	Pc2	Pc3
Desv. Estándar	5,844	2,989	2,517
Proporción de la varianza	0,502	0,131	0,093
Acumulado	0,502	0,633	0,726

Fuente: Los autores

Figura 12. Mapa de individuos – Creencias epistémicas



## CONSIDERACIONES FINALES

Tres aspectos se exponen a continuación tras los datos obtenidos. Primero, a pesar de que el promedio de producción por año es de 116 artículos, con un crecimiento anual del 16,8%, que podría explicarse como un creciente interés de investigadores en esta temática, se evidencia también cómo el trabajo entre comunidades académicas, entre países o entre instituciones de educación de diferentes niveles educativos, sigue siendo incipiente. Un asunto relevante si valoramos que la formación de futuros profesionales, particularmente de docentes, es un asunto interdisciplinar y en consecuencia, una situación que invita al intercambio de experiencias y a la estructuración de propuestas entre comunidades académicas de diferentes niveles y escenarios educativos, en donde países con buenas prácticas formativas puedan jalonar el desarrollo y avance de otras instituciones y/o países que lo demandan, dadas sus precarias o limitadas condiciones que enmarcan los procesos educativos.

En segundo lugar, el cambio significativo en algunos aspectos de la conciencia metacognitiva, tras la intervención didáctica desarrollada en la asignatura de Didáctica de la Biología, muestra avances importantes, pero no suficientes. Lo primero, si se tiene en cuenta que elegir, elaborar y aplicar una técnica o estrategia pertinente para los objetivos que se fijan, en este caso enseñar a

argumentar, va acompañado siempre de la claridad que se tenga sobre la tarea y sus objetivos. En otras palabras, se logró mejorar en el monitoreo y la evaluación que el futuro docente hace de su trabajo, al tomar conciencia, por ejemplo, de las técnicas que utiliza, evaluarlas en función de los objetivos propuestos para la clase y profundizar en la comprensión de los procesos de aprendizaje desarrollados por sus estudiantes. De otro lado, los avances no son suficientes, porque si bien se esperaba un comportamiento similar en las creencias epistémicas, los cambios no fueron significativos. Pese a esta limitante sí pueden constituirse en objeto de seguimiento y profundización algunos elementos de cambio interesantes en el estudio, nos referimos al aumento del nivel de desacuerdo que manifestaron los futuros docentes sobre proposiciones como: a) Algunas personas simplemente tienen una habilidad especial para aprender y otras no; b) Si una persona se esfuerza demasiado por comprender un problema, lo más probable es que probablemente termine confundido y c) Demasiadas teorías simplemente complican las cosas. Las dos primeras relacionadas con las creencias sobre el aprendizaje de conceptos que, sin duda, ayudarían a entender cómo los docentes asumen el aprendizaje de la ciencia de referencia y que orientaría de mejor manera la preparación de sus clases, su monitoreo y su evaluación. La tercera proposición vinculada a la creencia sobre la funcionalidad y contrastación de las teorías para la comprensión de los fenómenos, un aspecto que puede aportar al futuro docente o los docentes en ejercicio, en procesos de contextualización de los conocimientos y teorías que se comunican en el aula.

En el mismo sentido anterior, los resultados también invitan a profundizar en la comprensión del aumento en el nivel de acuerdo sobre proposiciones como: a) Si dos personas discuten sobre algo, al menos una de ellas debe estar mal; b) La ciencia es fácil de entender porque contiene muchos hechos y c) La gente no debería

cuestionar la autoridad. Como vemos, las tres proposiciones pueden vincularse específicamente con procesos argumentativos y que, paradójicamente, esa fue la intención del curso, aportar a los procesos de enseñanza de la argumentación en ciencias, pero que en estos datos se observa, a excepción, de la proposición b, cómo los futuros docentes tienden a una posición dogmática de la ciencia, un hecho que exige la realización de más estudios, de investigaciones a un mediano plazo de finalización o la complementariedad con otras técnicas e instrumentos de recolección de información.

El último aspecto que se destaca de los resultados es que, a pesar de no obtener cambios relevantes en las creencias epistémicas, el análisis de componentes principales y, particularmente, el mapeo de individuos permite identificar aquellos estudiantes que logran un cambio notable en su proceso (E6, en la conciencia metacognitiva y E13, E2, E5 y E7, en creencias epistémicas). Hacer este seguimiento puede facilitar a docentes y estudiantes, una comprensión mucho más profunda sobre el qué y cómo cambia cada persona en los procesos de enseñanza y aprendizaje como el propuesto en esta investigación. Algo que no se profundizó en esta investigación, al no ser objeto de seguimiento, pero que bien puede constituirse en un trabajo complementario a lo ya realizado.

## REFERÊNCIAS

- ABD-EL-KHALICK, F. Teaching with and about nature of science, and science teacher knowledge domains. *Science Education*, v. 22, n.9, p. 2087–2107, 2013. <https://doi.org/10.1007/s11191-012-9520-2>
- ALDÁS, J. Y URIEL, E. **Análisis multivariante aplicado con R**. Ediciones Paraninfo S.A. 2da. edición, 2017.
- ARIA, M., & CUCCURULLO, C. *biometrix*:

An R-tool for comprehensive science mapping. **Journal of Informetrics**, p. 959-975, 2017.

ALEXANDER, P. A. & SINATRA, G. M. First steps: Scholars' promising movements into a nascent field of inquiry. In S. Vosniadou, A. Baltas & X. Vamvakoussi (Eds.), **Reframing the conceptual change approach in learning and instruction**. Oxford: Elsevier, 2007.

BALCIKANLI, C. Metacognitive Awareness Inventory for Teachers (MAIT). **Electronic Journal of Research in Educational Psychology**, v. 9, n. 3, p. 1309–1332, 2011.

BORGEDING, L., & DENIZ, H. Nature of science views and epistemological views of college biology students. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, v. 19, n. 3, p. 290–303., 2019. <https://doi.org/10.1007/s42330-019-00049-7>

BROMME, R., PIESCHL, S., & STAHL, E. Epistemological beliefs are standards for adaptive learning: a functional theory about epistemological beliefs and metacognition. **Metacognition And Learning**, v. 5, n. 1, p. 7-26, 2010. doi: <https://doi.org/10.1007/s11409-009-9053-5>

CHEN, J. A. Implicit theories, epistemic beliefs, and science motivation: A person-centered approach. **Learning and Individual Differences**, v. 22, n. 6, p. 724–735, 2012. doi:10.1016/j.lindif.2012.07.013

CHEN, J. A., & PAJARES, F. (2010). Implicit theories of ability of Grade 6 science students: Relation to epistemological beliefs and academic motivation and achievement in science. **Contemporary Educational Psychology**, v. 35, n. 1, p. 75–87, 2010. doi:10.1016/j.cedpsych.2009.10.003

CHENG, C.-H., BRÅTEN I., YANG, F.-Y., & BRANDMO, C. Investigating structural relationships among upper-secondary school students' beliefs about knowledge, justification for knowing, and Internet-specific justification in the domain of science. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 58, n. 7, p. 980–1009, 2021. <https://doi.org/10.1002/tea.21689>

DÍAZ, L. G. **Estadística multivariada: inferencia y métodos**. 1ra. Edición. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D. C. 2002.

DUFFY, M. C., MUIS, K. R., FOY, M. J., TREVORS, G., & RANELLUCCI, J. Exploring relations between teachers' beliefs, instructional practices, and students' beliefs in statistics. **International Education Research**, v. 4, n. 1, p. 37-66, 2016. <http://dx.doi.org/10.12735/ier.v4i1p37>

ELSEVIER, B.V. Scopus. Obtenido de **Scopus: [www.scopus.com](http://www.scopus.com)**. (11 de Abril de 2022).

FIVES, H. One preservice teacher's developing personal epistemology about teaching and the explicit connection of those beliefs to future practice. In J. Brownlee, G. Schraw, & D. Berthelsen (Eds.), **Personal epistemology and teacher education** (pp. 114e128). New York: Routledge, 2011.

FLAVELL, J.H. Metacognitive aspects of problem solving. In L. B. Resnick (Ed.), **The Nature of intelligence** (pp. 231–236). Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1976.

FOOTE, S. (2022). Metacognitive Teaching–Reflecting on Our Teaching Practice. **Pedagogicon Conference Proceedings**, v. 2, 2022. <https://encompass.eku.edu/pedagogicon/2021/newdesigns/2>

- FULMER, G. W. Undergraduates' attitudes toward science and their epistemological beliefs: Positive effects of certainty and authority beliefs. **Journal of Science Education and Technology**, v. 23, n. 1, 198–206, 2014. doi:10.1007/s10956-013-9463-7
- GREENE, J. A., AZEVEDO, R., & TORNEY-PURTA, J. (2008). Modeling epistemic and ontological cognition: philosophical perspectives and methodological directions. **Educational Psychologist**, v. 45, n.3, p. 142–160, 2008. <https://doi.org/10.1080/00461520802178458>
- GUTIÉRREZ DE BLUME, A. P. (2017). The effects of strategy training and an extrinsic incentive on fourth-and fifth-grade students' performance, confidence, and calibration accuracy. **Cogent Education**, v. 4, p. 1-17, 2017. <https://dx.doi.org/10.1080/2331186X.2017.1314652>
- GUTIÉRREZ, A. P., & SCHRAW, G. Effects of strategy training and incentives on students' performance, confidence, and calibration. **Journal of Experimental Education**, v. 83, n. 3, p. 386-404, 2015. <https://dx.doi.org/10.1080/00220973.2014.907230>
- HACKER, D.J., DUNLOSKY, J., & GRAESSER, A.C. (Eds.), **Metacognition in educational theory and practice Mahwah**, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 1998.
- HOFER, B. K. Epistemological understanding as a metacognitive process: thinking aloud during online searching. **Educational Psychologist**, v. 39, p. 43–55, 2004.
- HOFER, B. & PINTRICH, P. (1997). The development of epistemological theories: beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. **Review of educational research**, v. 67, n. 1, p. 88-140, 1997. <https://doi.org/10.2307/1170620>
- HSIEH, Y.-H., & TSAI, C.-C. Students' scientific epistemic beliefs, online evaluative standards, and online searching strategies for science information: The moderating role of cognitive load experience. **Journal of Science Education and Technology**, v. 23, n. 3, p. 299–308, 2014. doi:10.1007/s10956-013-9464-6
- HSU, C.-Y., TSAI, M.-J., HOU, H.-T., & TSAI, C. C. Epistemic beliefs, online search strategies, and behavioral patterns while exploring socioscientific issues. **Journal of Science Education and Technology**, v. 23, n. 3, p. 471–480, 2014. doi:10.1007/s10956-013-9477-1
- JIANG, Y., MA, L., & GAO, L. (2016). Assessing teachers' metacognition in teaching: The Teacher Metacognition Inventory. **Teaching and Teacher Education**, v. 59, p. 403-413, 2016. doi: 10.1016/j.tate.2016.07.014
- KALLIO, H., VIRTA, K., KALLIO, M., VIRTA, A., HJARDEMAAL, F., & SANDVEN, J. The utility of the metacognitive awareness inventory for teachers among in-service teachers. **Journal of Education and Learning**, v. 6, n. 4, p. 78-91, 2017. <https://dx.doi.org/10.5539/jel.v6n4p78>
- KUHN, D. Teaching and Learning Science. **Science Education**, p. 810-824, 2010.
- LEDERMAN, N. G. Nature of science: Past, present, and future. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), **Handbook of research in science education** (pp. 831–880). Erlbaum, 2007. <https://doi.org/10.4324/9780203824696>
- LINDFORS, M., BODIN, M., & SIMON, S.

- Unpacking students' epistemic cognition in a physics problem-solving environment. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 57, n. 5, p. 695–732, 2019. <https://doi.org/10.1002/tea.21606>
- MASON, L., AND R. BROMME. Situating and Relating Epistemological Beliefs into Metacognition: Studies on Beliefs about Knowledge and Knowing.” Review of Metacognition and Learning, v. 5, n. 1, p. 1–6, 2010. doi:10.1007/s11409-009-9050-8.
- MARQUÉS, F. R. **En profundidad**. Alfaomega Grupo Editor, 2019.
- MUIS, K. The Role of Epistemic Beliefs in Self-Regulated Learning. **Educational Psychologist**, v. 42, n. 3, p. 173-190, 2007. DOI: 10.1080/00461520701416306
- MUIS, K. R., & DUFFY, M. C. Epistemic climate and epistemic change: Instruction designed to change students' beliefs and learning strategies and improve achievement. **Journal of Educational Psychology**, v. 105, n. 1, 213-225, 2013. doi:10.1037/a0029690
- RICHTER, T., & SCHMID, S. Epistemological beliefs and epistemic strategies in self-regulated learning. **Metacognition and Learning**, v. 5, n. 1, p. 47–65, 2010. <https://doi.org/10.1007/s11409-009-9038-4>
- RSTUDIO TEAM. (2021). **RStudio: Integrated Development Environment for R**. Boston, MA: RStudio, PBC.
- RUÍZ-ORTEGA, F., MÁRQUEZ, C., BADILLO, E. & RODAS, J. Desarrollo de la mirada profesional sobre la argumentación científica en el aula secundaria. **Revista Complutense en Educación**, v. 29, n. 2, p. 559-576, 2018. <http://dx.doi.org/10.5209/RCED.53452>
- SAWYER, K. **The Cambridge handbook of the learning sciences**. Cambridge University Press, 2014. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511816833>
- SCHOMMER, M. Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension. **Journal of Educational Psychology**, v. 82, n. 3, p. 498–504, 1990. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.3.498>.
- SCHRAW, G., BENDIXEN, L. D., & DUNKLE, M. E. Development and validation of the Epistemic Belief Inventory (EBI). In B. K. Hofer & P. R. Pintrich (Eds.), **Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing** (pp. 261–275). Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 2002.
- SCHRAW, G., & DENNINSON, R. S. Assessing Metacognitive Awareness. **Contemporary Educational Psychology**, v. 19, p. 460-475, 1994.
- SILVIA WEN-YU LEE, JYH-CHONG LIANG & CHIN-CHUNG TSAI. Do sophisticated epistemic beliefs predict meaningful learning? Findings from a structural equation model of undergraduate biology learning, *International Journal of Science Education*, v. 38, n. 15, p. 2327-2345, 2016. DOI: 10.1080/09500693.2016.1240384
- THIEDE, K., OSWALT, J., BREDEFUR, M., OSGUTHORPE, C., & OSGUTHORPE, M. Teachers’ judgments of student learning of mathematics. In, **The Cambridge handbook cognition and education** (pp. 678–694). Cambridge University Press, 2019. <https://doi.org/10.1017/9781108235631.027>
- WALKER, S., BROWNLEE, J., WHITEFORD,

C., EXELY, B., & Woods, A. A longitudinal study of change in preservice teachers' personal epistemologies. **Australian Journal of Teacher Education**, v. 37, n. 5, p. 24 – 35, 2012.

WALPOLE, R., MYERS, R., MYERS, S. Y YE, K. **Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias**. McGraw Hill. Octava edición, 2007.

WILSON, N., & BAI, H. The relationships and impact of teachers' metacognitive knowledge and pedagogical understandings of metacognition. **Metacognition Learning**, v. 5, p. 269–288., 2010. <https://doi.org/10.1007/s11409-010-9062-4>

ZOHAR, A., & DORI, Y. **Metacognition in science education**. Springer, 2012. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-2132-6>

Anexo 1. Metacognitive Awareness Inventory for Teachers (MAIT) - BALCIKANLI, 2011, p. 1331.

The MAIT is a list of 24 statements. There are no right or wrong answers in this list of statements. It is simply a matter of what is true for you. Read every statement carefully and choose the one that best describes you. Thank you very much for your participation.

1= Strongly Disagree 2= Disagree 3= Neutral 4= Agree 5= Strongly Agree

1. I am aware of the strengths and weaknesses in my teaching.

2. I know what skills are most important in order to be a good teacher.

3. I have control over how well I teach.

4. I know what I am expected to teach.

5. I try to use teaching techniques that worked in the past.

6. I have a specific reason for choosing each teaching technique I use in class.

7. I am aware of what teaching techniques I

use while I am teaching.

8. I use helpful teaching techniques automatically.

9. I use my strengths to compensate for my weaknesses in my teaching.

10. I can motivate myself to teach when I really need to teach.

11. I use different teaching techniques depending on the situation.

12. I know when each teaching technique I use will be most effective.

13. I pace myself while I am teaching in order to have enough time.

14. I set my specific teaching goals before I start teaching.

15. I ask myself questions about the teaching materials I am going to use.

16. I organize my time to best accomplish my teaching goals.

17. I ask myself periodically if I meet my teaching goals while I am teaching.

18. I find myself assessing how useful my teaching techniques are while I am teaching.

19. I check regularly to what extent my students comprehend the topic while I am teaching.

20. I ask myself questions about how well I am doing while I am teaching.

21. I ask myself how well I have accomplished my teaching goals once I am finished.

22. I ask myself if I could have used different techniques after each teaching experience.

23. After teaching a point. I ask myself if I'd teach it more effectively next time

24. I ask myself if I have considered all possible techniques after teaching a point.

Anexo 2. Items included in the Epistemic Beliefs Inventory (EBI) - SCHRAW, BENDIXEN, & DUNKLE, 2002, p. 275

1. Most things worth knowing are easy to understand.
2. Too many theories just complicate things.
3. The best ideas are often the most simple.
4. Things are simpler than most professors would have you believe.
5. The more you know about a topic, the more there is to know.
6. What is true is a matter of opinion.
7. Absolute moral truth does not exist.
8. Instructors should focus on facts instead of theories.
9. If two people are arguing about something, at least one of them must be wrong.
10. Science is easy to understand because it contains so many facts.
11. What is true today will be true tomorrow.
12. Sometimes there are no right answers to life's big problems.
13. People should always obey the law.
14. Parents should teach their children all there is to know about life.
15. Children should be allowed to question their parents' authority.
16. When someone in authority tells me what to do, I usually do it.
17. People shouldn't question authority.
18. People's intellectual potential is fixed at birth.
19. Really smart students don't have to work as hard to do well in school.
20. Some people are born with special gifts and talents.
21. How well you do in school depends on how smart you are.
22. Some people just have a knack for learning and others don't.
23. Smart people are born that way.
24. Students who learn things quickly are the most successful.
25. If a person tries too hard to understand a problem, they will most likely end up being confused.
26. If you don't learn something quickly, you won't ever learn it.
27. If you haven't understood a chapter the first time through, going back over it won't help.
28. Working on a problem with no quick solution is a waste of time.