

INTERACCIÓN CONCEPTUAL ENTRE EL PENSAMIENTO CRÍTICO Y METACOGNICIÓN*

María Elena Bernal**

Manuela Gómez***

Rosario Iodice****

Bernal, M.E., Gómez, M. e Iodice, R. (2019). Interacción conceptual entre el pensamiento crítico y metacognición. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 15 (1), 193-217.

RESUMEN

El texto expone un esquema del pensamiento crítico (PC) y metacognición (MC); inicia esbozando conceptos de estos dos aspectos y la poca claridad que existe al desarrollarlos. El objetivo del documento es contribuir a clarificar la interacción conceptual del PC y la MC a través de una revisión bibliográfica de artículos científicos. Con este fin se estudió el marco para el desarrollo de habilidades metacognitivas (HM) y el modelo integrado del pensamiento crítico. Los autores concluyen que el PC es un proceso metacognitivo que facilita al individuo la interpretación de la información cognitiva y que el adecuado desarrollo del PC requiere de HM.

PALABRAS CLAVE: pensamiento crítico, metacognición, interacción conceptual.

* Este artículo hace parte del estudio: “Incidencia de las habilidades metacognitivas en el aprendizaje de la resolución de problemas mediante la simulación de eventos discretos”; del doctorado en didáctica de la Universidad Tecnológica de Pereira.

** Estudiante de Doctorado en Didáctica Universidad Tecnológica de Pereira. MSc en Investigación Operativa y Estadística. MSc en Administración de Desarrollo Humano y Organizacional. Docente del Programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira. Risaralda. E-mail: mbernal@utp.edu.co.  orcid.org/0000-0001-8630-3931. **Google Scholar**

*** Estudiante de Maestría en Investigación Operativa y Estadística. Ingeniera Industrial. Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira. Risaralda. E-mail: madegomez@utp.edu.co.  orcid.org/0000-0001-7108-2689. **Google Scholar**

**** PhD en Neurociencias. Docente de la Universidad Católica de Pereira. Pereira. Risaralda. E-mail: rosario.iodice@ucp.edu.co.  orcid.org/0000-0001-7322-3086. **Google Scholar**

Recibido: octubre 27 de 2018. Aceptado: junio 6 de 2018

CONCEPTUAL INTERACTION BETWEEN CRITICAL THINKING AND METACOGNITION

ABSTRACT

The text presents a scheme of critical thinking (CT) and metacognition (MC). It starts by sketching concepts of these two aspects and the lack of clarity that exists when developing them. The purpose of this document is to contribute to clarify the conceptual interaction of CT and MC through a bibliographic review of scientific articles. To this end, the framework for the development of metacognitive skills (MS) and the integrated model of critical thinking were studied. The authors concluded that CT is a metacognitive process that facilitates the individual's interpretation of cognitive information and that the adequate development of CT requires MS.

KEY WORDS: critical thinking, metacognition, conceptual interaction.

INTRODUCCIÓN

El pensamiento crítico (PC) ha sido definido como un pensamiento reflexivo y razonable que permite mayor eficacia en la ejecución de tareas (Tamayo, 2014); propiciando al sujeto cuestionarse sobre la validez y fundamentación de las ideas, acciones y juicios, tanto propios como ajenos (Lozano, 2016); de esta manera, se evalúa constantemente sobre la pertinencia de la información que puede aprender el estudiante, al juzgar su utilidad y analizar las posibilidades de su aplicabilidad (Magno, 2010).

Morales (2014) plantea que el PC hace referencia a ejercicios de cuestionamiento y de valoración, que permiten tomar una posición con respecto a un hecho. Thagard (2011) argumenta que la pedagogía del PC tiene que ser sensible a las ideas de la psicología del razonamiento, ya que las herramientas de la lógica formal e informal no bastan para inculcar el PC y evitar los sesgos cognitivos que pueden suceder cuando el sujeto automatiza sus estrategias lo que produce resultados mejores o deficientes si el costo cognitivo incrementa (Maynes, 2017; Mercier & Sperber, 2011). Se consideran los sesgos como la tendencia al razonamiento erróneo respecto a la probabilidad y la evaluación de evidencia

(Kruglanski & Gigerenzer, 2011); sin embargo, son evitables al instruir habilidades de regulación enmarcadas en la MC, siendo esta un término amplio que generalmente se refiere al conocimiento sobre la cognición y los procesos cognitivos (Schraw, Olafson, Weibel, & Sewing, 2012). Estas habilidades por instruir son reconocidas como habilidades metacognitivas (HM).

Así, la MC se ha considerado como el conocimiento científico de la cognición con el fin de mejorar la precisión y eficacia del pensamiento (Laur, 2015). Sumado a lo anterior, Maynes (2017) plantea tres líneas que evidencian la plausibilidad de brindar HM como el monitoreo, la supervisión y el control durante el desarrollo del PC. La primera es que las habilidades requeridas son enseñables, en segundo lugar, existen estrategias exitosas que permiten mitigar el sesgo cognitivo; no obstante, se debe tener las capacidades para identificar cuándo emplearlas. La tercera se refiere a que las heurísticas de sesgo cognitivo comprendidas como las autosupervisiones de cómo proceder durante el proceso cognitivo ante la terminación de una tarea o actividad en la cual se toman atajos de inmediatez para lograr su finalización y posterior conclusión, atajos que tienen tanto la probabilidad de ser correctos como incorrectos; estos sesgos cognitivos son difíciles de desalojar porque se retoman en la medida en que brindan algún éxito, aun cuando el resultado se halla alcanzado mediante un razonamiento erróneo.

En este orden, diversos autores (Ellerton, 2015; Hogan et al., 2015; Kuhn & Dean, 2004; Laur, 2015; Lozano, 2016; Magno, 2010; Saiz, 2002; Tamayo, 2014) han afirmado que el desarrollo del PC implica la conciencia del propio pensamiento y la reflexión sobre los procesos mentales como un objeto de la cognición, es así como la MC ha sido considerada un complemento favorecedor al PC. Igualmente, tanto la MC como el PC buscan el alcance de “la conciencia y la gestión del propio conocimiento” (Kuhn & Dean, 2004, p. 270) o siguiendo a Flavell (1979, p. 4) es “pensar sobre el pensamiento”, por lo anterior se ha llegado a exponer que entre la MC y el PC existe una interacción ya que ciertas habilidades cognitivas de un nivel ejecutivo son alcanzadas mediante procesos metacognitivos y necesarias para fomentar la generación de pensadores críticos (Bassett, 2016; Dwyer et al., 2014; Hogan et al., 2015; Magno, 2010; Maynes, 2017; Parrott & Rubinstein, 2015; Repo & Hyytinen, 2017).

Por ende, dada una interacción entre la MC y el PC se han propiciado dentro de la revisión bibliográfica múltiples propuestas educativas del PC

(aprendizaje transformador, empleo de estrategias de enseñanza por medio de clasificación de pares, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en juegos, estrategias de evaluación, estrategias argumentativas) que aun cuando buscan la instrucción de fines semejantes, estas propuestas educativas abordan diferentes puntos a tratar como “los efectos omnipresentes del sesgo cognitivo” (Maynes, 2017, p. 115), a razón de la naturaleza epistémica en la que se fundamentan, en otras palabras, bajo los cimientos teóricos que adoptan. Además como lo presentan Bensley et al. (2016), algunas investigaciones finalizan su propuesta con el cierre de conclusiones acerca de la relación entre el monitoreo metacognitivo y adquisición de habilidades de PC (Ku & Ho, 2010; Magno, 2010), pero discrepan al expresar si la instrucción explícita afecta la adquisición de HM, a partir de perspectivas teóricas diferentes sobre la conciencia metacognitiva.

Así mismo, los estudios de Bensley & Spero (2014) y Lawson et al. (2015) aun cuando identifican la importancia de la formación de pensadores críticos por medio de HM, difieren sobre en cómo ocurre esta formación, por ejemplo, mientras unos exponen que el ideal son pensadores críticos capaces de identificar sus carencias de conocimiento metacognitivo, otros abogan por fomentar el conocimiento del propio pensamiento, permitiendo desarrollar habilidades del PC.

Moore (2015) establece que las diferentes concepciones expuestas afectan los diseños experimentales, en este orden Abigail et al. (2016) presentan que en ocasiones los estudios de PC, identifican rasgos de la muestra de investigación relacionados con el desarrollo de HM para reconocer cómo estas afectan la evolución de tareas del pensador crítico; no obstante, Abigail et al. (2016) igualmente exponen algunos trabajos que se limitan a considerar medidas de desempeño del dominio específico; por ende, algunos esfuerzos investigativos parten de que la MC promueve el PC y otros expresan que las variables cognitivas son las que inciden en el PC. Estas diferencias afectan que los resultados sobre el desempeño y variables del PC sean divergentes entre sí y que las investigaciones no sean comparables (Broadbent & Poon, 2015; Gholami et al., 2016).

Algunas investigaciones (Howe & Wig, 2017; Lawson et al., 2015; Magno, 2010; Parrott & Rubinstein, 2015; Repo & Hyytinen, 2017) emplean cuestionarios estándares (medidas fuera de línea) una vez transcurrido el aprendizaje, al contrario de otras que ejecutan medidas en línea (Bassett, 2016; Dwyer et al., 2015); por lo

anterior, se infiere que estos autores tienen posturas diferentes sobre los momentos en los cuales se da el PC en relación con la MC.

Es así como, aun cuando las HM han sido reconocidas como uno de los factores más relevantes para la consecución del PC, existe poca claridad sobre su interacción conceptual (Bensley et al., 2016; Dwyer et al., 2015; Gholami et al., 2016; Laur, 2015; Maynes, 2017; Moore, 2015; Parrott & Rubinstein, 2015; Repo & Hyytinen, 2017). Por lo expresado, el presente trabajo tiene como objetivo contribuir a la clarificación de la siguiente pregunta: ¿Cómo es la interacción conceptual del PC y la MC?, al exponer hallazgos de la revisión bibliográfica de artículos científicos.

MATERIALES Y MÉTODO

La investigación se realizó a través de una revisión bibliográfica de artículos científicos recopilados en la base de datos Scopus. La ecuación de búsqueda fue *TITLE-ABS-KEY ((critical AND thinking) AND (metacognition)) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR, 2017) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2016) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2015) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2014) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2013))* con el fin de reconocer los avances más recientes sobre la interacción conceptual entre la MC y el PC, de los cuales se seleccionaron 31 textos que fueron organizados mediante el instrumento matriz bibliográfica, en esta se reseñó información general de cada documento y se capturó el *abstract* traducido al español para su análisis. Seguidamente, mediante una hoja de trabajo, se identificó el problema que trataba cada documento, los argumentos que soportaban la tesis, la metodología y se examinaron futuras líneas de investigación; enmarcado en identificar posturas sobre la interacción del PC y la MC.

RESULTADOS

Mediante la metodología descrita se construyó una hoja de trabajo para analizar cada documento capturado. En la Tabla 1 se presentan algunos ejemplos de la información identificada sobre la interacción del PC y la MC. Así mismo, este tipo de análisis permitió establecer:

- Propuestas de aprendizaje para el desarrollo del PC siguiendo estrategias metacognitivas (Bensley & Spero, 2014; Albano et al., 2017; Bassett, 2016; Broadbent & Poon, 2015; Brown, 2016; Dwyer et al., 2015; Laur, 2015; Medina et al., 2017; Oliver et al., 2016; Ellerton, 2015)
- Propuestas de instrucción para afianzar HM mediante herramientas del PC (Malafaia et al., 2016; Parrott & Rubinstein, 2015; Repo & Hyytinen, 2017)
- Posturas de enseñanza que buscan afianzar el PC y la MC (Abigail et al., 2016; Gholami et al., 2016; Howe & Wig, 2017)
- Revisiones conceptuales del PC (English, 2017; Ennis, 2015; Huang et al., 2016; Johnson & Hamby, 2015; Maynes, 2017; Moore, 2015; Rhee & Sternberg, 2015).

Tabla 1. Ejemplo de información hallada sobre la interacción del PC y la MC.

Nombre	Metacognition via creative writing: dynamic theories of learning support habits of the mind in 21st century classrooms (2017)
Autores	Howe, Lori; Wig, Ann Van
Punto	El objetivo del documento es explorar las teorías del aprendizaje asociadas con la pedagogía del taller de escritura creativa y conceptos como la MC, la educación transformadora, el desarrollo de la identidad, la creatividad y el PC, a través de la demografía múltiple de los estudiantes de escritura.
Postura sobre la interacción del PC y la MC	La reflexión profunda estimulada por esta producción del yo a través del arte puede conducir a una reflexión similarmente profunda sobre el yo como se refleja en el trabajo a través de las disciplinas. Este resultado es un andamiaje más profundo y metacognitivo de la escritura como una extensión tanto del yo como de la sociedad, ya que está incorporado en las propias acciones y reacciones del mundo. Lo anterior alienta a los estudiantes a verse a sí mismos, y sus voces individuales, como dinámicos y productivos, mientras identifican y cuestionan sus propias posturas, tanto como sujetos y arquitectos de la sociedad.
Nombre	Strategies for improving learner metacognition in health professional education (2017)
Autores	Medina, Melissa S.; Castleberry, Ashley N.; Persky, Adam M.
Punto	Este documento discute la literatura de antecedentes clave sobre la MC e identifica métodos y estrategias específicos para desarrollar las HM de los estudiantes tanto en el aula como en los entornos experienciales.

Postura sobre la interacción del PC y la MC	<p>El PC involucra componentes cognitivos, disposicionales y metacognitivos. El componente cognitivo representa las habilidades para comprender un problema y aplicar las habilidades cognitivas para hacer juicios sólidos. El componente de disposición influye en los patrones de actividad intelectual; estas pueden incluir el disfrute del pensamiento, una actitud abierta y un enfoque cuidadoso. Las estrategias metacognitivas permiten a los estudiantes supervisar y controlar sus procesos de pensamiento. En su núcleo el PC se encarga de los procesos de pensamiento, mientras que las estrategias metacognitivas permiten que el control tenga lugar. Los aspectos metacognitivos interactúan con una variedad de factores internos y externos como el tipo de instrucción, la motivación y el estatus socioeconómico. La MC es la capacidad de monitorear el pensamiento para usar habilidades y estrategias adecuadamente para lograr un resultado deseable. Las HM también tienen un papel en el PC y la resolución de problemas. Si el sujeto sabe lo que sabe y lo que no sabe, sus HM le ayudarán a obtener información que se conoce como aprendizaje autodirigido o autorregulado.</p>
Nombre	Prior education of Open University students contributes to their capability in critical thinking (2017)
Autores	Repo, Saara; Lehtinen, Taina; Rusanen, Erja; Hyytinen, Heidi
Punto	<p>El documento busca responder a: ¿cómo son la edad de los estudiantes, el nivel y la disciplina de la educación anterior relacionados con las habilidades de pensamiento crítico? ¿Está el nivel y la disciplina de la educación anterior relacionados con la exactitud de la autoevaluación de los estudiantes de sus habilidades de pensamiento crítico?</p>
Postura sobre la interacción del PC y la MC	<p>Las habilidades de PC se definen como habilidades cognitivas, conocimiento proposicional y de procedimiento. Además, la división de habilidades de PC es: razonamiento analítico y evaluación, resolución de problemas y argumentación. Aunque las HM son importantes para analizar las competencias y habilidades de uno, relativamente un pequeño número de estudios han explorado la interacción entre estos aspectos. En una línea similar, la investigación sobre las diferencias disciplinarias y contextuales en las HM ha sido escasa. En este estudio utilizamos tareas de respuesta construida y una prueba de autoevaluación para investigar cómo el monitoreo retrospectivo de las habilidades de PC está conectado con la capacidad del PC.</p>
Nombre	The effects of argument mapping-infused critical thinking instruction on reflective judgement performance (2015)
Autores	Dwyer, Christopher P.; Hogan, Michael John; Stewart, Ian D.

Punto

Se compararon los efectos inmediatos (posteriores a la intervención) y los efectos a largo plazo (6 meses después) sobre el juicio reflexivo (JR) de un curso de formación de PC y una condición de control de entrenamiento no relacionada al PC en estudiantes que anotaron alta y baja en las disposiciones basales de PC. Aunque estudios anteriores han demostrado los efectos de la cartografía de los argumentos (AM) de formación en los resultados de la PC, ningún estudio de la AM hasta la fecha se ha centrado en JR resultados y ningún estudio ha examinado las disposiciones a moderar del PC en el efecto de la formación.

Postura sobre la interacción del PC y la MC

La capacidad de pensar metacognitivamente sobre el pensamiento y la capacidad de aplicar habilidades de PC a un problema en particular implica una sensibilidad reflexiva y la capacidad de JR. Este es un proceso metacognitivo que se utiliza en el contexto del PC para juzgar y tomar decisiones de manera reflexiva. El PC, a su vez, es un proceso metacognitivo que, mediante el uso de una serie de habilidades secundarias (es decir, análisis, evaluación e inferencia), aumenta la posibilidad de extraer una conclusión o solución lógica. Notablemente, a medida que se desarrolla la metacognición, un pensador crítico puede seleccionar y monitorear las estrategias cognitivas que planea aplicar, y ser competente y motivado para "saber cómo sabes" lo pone a uno a cargo de su propio conocimiento, de decidir qué creer y por qué y de actualizar y revisar esas creencias como uno lo considere necesario.

Fuente: Elaboración propia

Junto a los estudios anteriores se encontraron documentos que aportan modelos para responder a la pregunta de investigación. Los siguientes apartados presentan el análisis de estos.

Interacción conceptual entre el pensamiento crítico y la metacognición

Referente a la interacción conceptual entre el PC y la MC se halló que los artículos exponían modelos sobre el tema, donde consideran que para la formación de pensadores críticos las HM son cruciales, como los componentes del pensamiento tales como la motivación, la disposición, la atención plena y las auto representaciones son requeridos. A continuación, se realiza una descripción de los modelos encontrados.

Marco integrado de pensamiento crítico para el siglo 21 (Dwyer, Hogan, & Stewart, 2014)

Dwyer et al. (2014) sintetizan su propuesta mediante la Figura 1; así proponen que el PC debe ser situado en un marco de habilidades del pensamiento que permitan identificar cómo este puede ser empleado en la resolución de problemas. En este orden plantean que la habilidad cognitiva de la comprensión permite integrar los esquemas de memoria a largo plazo con nueva información de la memoria de trabajo (que implica almacenamiento y manipulación de información para mantener la imagen mental en la agenda espacial u operar con el bucle fonológico (Noreña & Maestú, 2011), lo que facilita resolver problemas de manera eficaz. No obstante, la solución de situaciones desafiantes, también, depende del desarrollo de HM que permiten al sujeto ser consciente de su proceso cognitivo. Las HM suministran: i) la disposición de pensamiento para realizar una actividad de búsqueda verdadera, ii) la adquisición de preceptos de mente abierta, iii) la gestión de esquemas de información y iv) el empleo de procesos que regulen las creencias y juicios de aprendizaje.

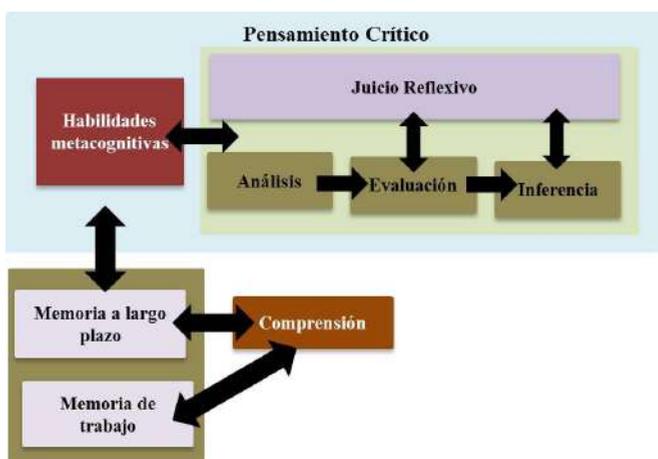


Figura 1. Modelo de pensamiento crítico enmarcado en habilidades del pensamiento.

Fuente: Elaboración propia a partir de lo expuesto por Dwyer et al. (2014).

Es así que Dwyer et al. (2014) exponen que el PC es uno de los procesos de orden superior que facilitan la resolución de problemas, al enfocarse en la interpretación, análisis, evaluación, inferencia y explicación de consideraciones probatorias,

conceptuales, metodológicas y contextuales sobre las que surgen los datos que se requieren gestionar para dar respuesta a una situación. Siguiendo a Facione (2013), se describe que las habilidades cognitivas que permiten el desarrollo de pensadores críticos son el análisis de los datos principales de una tarea cognitiva para reconocer su argumento, la evaluación de la credibilidad, relevancia, fuerza lógica y equilibrio de argumentos, además de la habilidad de inferencia que facilita plantear conclusiones veraces, identificar la necesidad de nueva información y reconocer los límites de los datos procesados.

En este orden, Dwyer et al. (2014) describen que el PC es un proceso de orden superior, cuya eficacia está atada a las HM del individuo y al juicio reflexivo que este posea. Este último es la comprensión del sujeto sobre la naturaleza, límites, certeza del conocimiento y cómo estos factores afectan el razonamiento. De esta manera el individuo es un pensador crítico, cuando reconoce que su conocimiento puede ser falsificado por evidencias posteriores y desarrolla asunciones epistemológicas que son vitales para juzgar situaciones que requieren la aplicación de habilidades de análisis, evaluación e inferencia.

Un marco para el desarrollo de HM y funciones de auto-regulación (Hogan, Dwyer, Harney, Noone, & Conway, 2015)

Hogan et al. (2015) resumen su propuesta mediante la Figura 2; así mismo establecen que un individuo metacognitivo es consciente de sus procesos cognitivos gracias a sus funciones ejecutivas, las cuales hacen referencia a una serie de mecanismos implicados en la optimización de los procesos cognitivos para orientarlos hacia la resolución de situaciones complejas (Tirapu-Ustárroz & Luna-Lario, 2011), por lo que puede resolver las tareas de aprendizaje al aplicar estrategias guiadas por proceso de pensamiento crítico y juicio reflexivo.

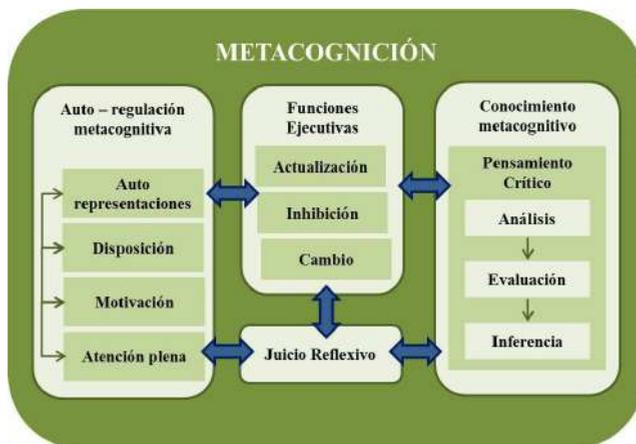


Figura 2. Modelo de metacognición que integra procesos asociados.

Fuente: Tomado de Hogan et al. (2015).

Por lo anterior, la MC facilita la conciencia y control de las actividades del nivel meta, al emplear principios epistemológicos (relacionados con el PC y el juicio reflexivo), principios disposicionales (motivación) y habilidades de auto-regulación (regulación emocional y control ejecutivo del pensamiento).

Las HM son la colección de talentos potencialmente sinérgicos que se desarrollan mediante las auto-representaciones que el individuo tiene de los procesos que ocurren en su nivel meta, ya que estas representaciones son la fuente de información para los procesos metacognitivos del PC, además afectan la disposición del individuo para resolver la tarea cognitiva y se conceptualizan por medio de funciones ejecutivas de regulación que son procesos metacognitivos que pueden ser habilidades cuando el sujeto logra automatizarlas, además, permiten al individuo responder a tareas desconocidas donde las respuestas intuitivas no sirven y se requieren altos niveles de control.

Hogan et al. (2015) exponen que las funciones ejecutivas se dan por medio de actividades de actualización de las representaciones de la memoria, la inhibición del pensamiento para conservar la atención en la información relevante y cambio entre las tareas con el fin de responder eficazmente a la tarea cognitiva. Se subraya que las actividades de inhibición facilitan que el individuo alcance características de la atención plena. Esta última es una habilidad que facilita la supervisión metacognitiva

de los propios pensamientos y de otros, lo que es esencial en situaciones donde las HM se ejecutan interactivamente. Igualmente Hogan et al. (2015) exponen que el sujeto metacognitivo requiere conocimiento metacognitivo que surge del proceso de PC, que parte de emplear habilidades cognitivas. Sumado a esto cuando el individuo posee: i) disposición para buscar una mejor estrategia cognitiva, ii) rasgos de motivación y iii) habilidades de funcionamiento ejecutivo, se habla de un pensador crítico que interpreta y analiza la información y experiencia cognitivas para transformarlas en conocimiento metacognitivo y permitir la regulación de las estrategias cognitivas que este ejecuta.

Después de plantear los modelos conceptuales encontrados donde se relacionaban el PC y la MC, se expone el análisis realizado por los autores del presente trabajo.

Análisis del modelo conceptual de la metacognición y el pensamiento crítico

La interacción planteada por los autores del presente documento se expone mediante la Figura 3. Diversos investigadores, entre ellos Dwyer et al. (2014), expresan que el PC no puede darse sin la presencia de la MC ya que esta facilita la regulación de las habilidades cognitivas de análisis, evaluación e inferencia propias del PC; de esta forma la correcta ejecución de los procesos del pensador crítico están atados a la presencia de HM que monitorean, controlan y supervisan la selección e implementación de la estrategia cognitiva que da solución al problema que se presenta.

Por lo anterior, se podría inferir que las HM contienen a las habilidades de PC, al ser la MC la responsable de la adecuada conducción de las capacidades del PC para obtener un resultado eficaz. Así mismo es el PC el proceso metacognitivo a través del cual se garantiza una adecuada explicación de la información y experiencias cognitivas con los cuales se forma el conocimiento metacognitivo que es empleado, por el sujeto, para determinar el proceso y estrategia metacognitiva que regula la actividad cognitiva (Hogan et al., 2015).

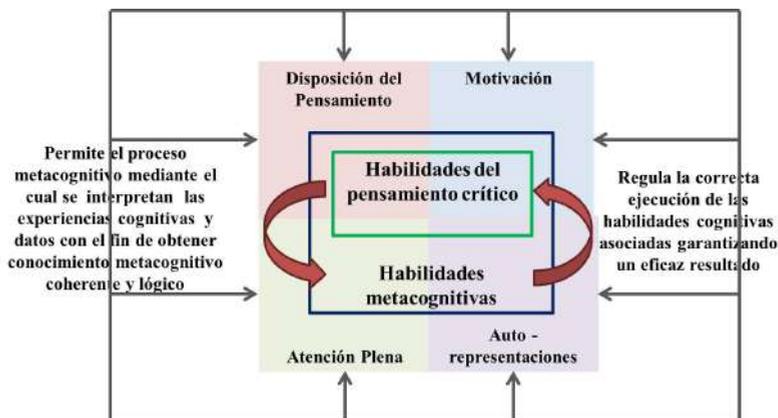


Figura 3. Interacción conceptual HM y del pensamiento crítico.

Fuente: elaboración propia.

Por lo tanto, el PC es un proceso que genera conocimiento metacognitivo coherente y lógico que el sujeto emplea para conducir procesos metacognitivos (entre ellos el PC), que llevan a una estrategia metacognitiva con la cual se regulan los componentes cognitivos que se reflejan en una actividad cognitiva y subsecuentemente en una experiencia de aprendizaje que será interpretada por el sujeto mediante el PC.

La interacción expuesta se da cuando el individuo posee disposición de pensamiento para realizar una actividad de forma sistemática, presenta motivación para emplear recursos cognitivos y metacognitivos enmarcados en la habilidad de atención plena y la consciencia de sus auto-representaciones. Para explorar con mayor claridad lo previamente expresado, se retoma el modelo de Peña-Ayala & Cárdenas (2015). Se inicia planteando por qué se selecciona el modelo mencionado, luego, se interpreta la interacción entre MC y PC.

Modelo conceptual de la actividad metacognitiva (CMMA) (Peña-Ayala & Cárdenas, 2015)

Este modelo tiene en cuenta los aspectos básicos de la neurología y las ciencias de la biología para caracterizar a la MC mediante un flujo de trabajo donde los diferentes componentes se relacionan conceptualmente, dejando a un lado las facetas, lo que permite incluir las diferentes manifestaciones de la MC y representar el mismo como

un sistema autopoietico. A continuación, se expone con mayor claridad el modelo conceptual de la actividad metacognitiva CMMA.

Peña-Ayala y Cárdenas (2015) exponen que el cerebro es el asiento de la cognición y esta última se relaciona con lo que una persona percibe y la forma cómo se comporta. En este orden, la cognición reclama la adquisición, desarrollo y explotación de una amplia gama de conocimientos cognitivos que, al ser dirigidos hacia objetivos específicos, se transforman en el fundamento de la actividad cognitiva que encarna las habilidades cognitivas.

Así, se adopta el concepto de MC como el fin último que persigue la actividad cognitiva la cual busca desencadenar, supervisar, evaluar, ejercer y asumir actividades de primer orden de la cognición, este último fin es el componente de cognición y tiene como objetivo ganar, estimular y practicar varios tipos de conocimiento y actividades que son etiquetados como metacognitivos. El conocimiento metacognitivo es conocimiento de la cognición que permite explicar experiencias, estrategias y condiciones bajo las cuales se prefiere algún tipo de actividad más que otras; de esta forma, facilita la creación de modelos de las actividades cognitivas de primer orden bajo los cuales se desarrollan las actividades metacognitivas.

La actividad metacognitiva es guiada por estrategias metacognitivas que son procesos secuenciales que aseguran el cumplimiento de una meta cognitiva. La organización de las actividades, procesos y estrategias metacognitivas para lograr un propósito metacognitivo se denomina habilidad metacognitiva. Además en palabras de Peña-Ayala y Cárdenas (2015): "...el repertorio de HM es bastante extenso, y casi incluye todas las habilidades cognitivas ordinarias". En la Figura 4 se presenta la gráfica del modelo CMMA, donde el óvalo esboza el sistema neuronal nervioso, la gran nube número 1 muestra la MC, la nube 2 corresponde a las actividades y conocimientos cognitivos, la nube 3 se refiere a los elementos sensores y efectores que se relacionan tanto con el organismo para la transferencia de información y estímulos como con el sistema neuronal nervioso, donde actúan los procesos neuronales responsables de la MC y la cognición.

La imagen metacognitiva contiene tres elementos: una red neuronal cerrada ubicada en la zona demarcada 1A, donde los nodos blanco y negro representan actividades y conocimientos metacognitivos respectivamente. En la zona 1B se muestra con óvalos los procesos metacognitivos, en el área 1C, las flechas anchas muestran

estrategias metacognitivas. En cuanto a la imagen de las actividades de primer orden de la cognición, se presenta una red neuronal cerrada (2A) donde varias actividades cognitivas etiquetadas como A1 y A2 son esbozadas como óvalos a la derecha (2B).

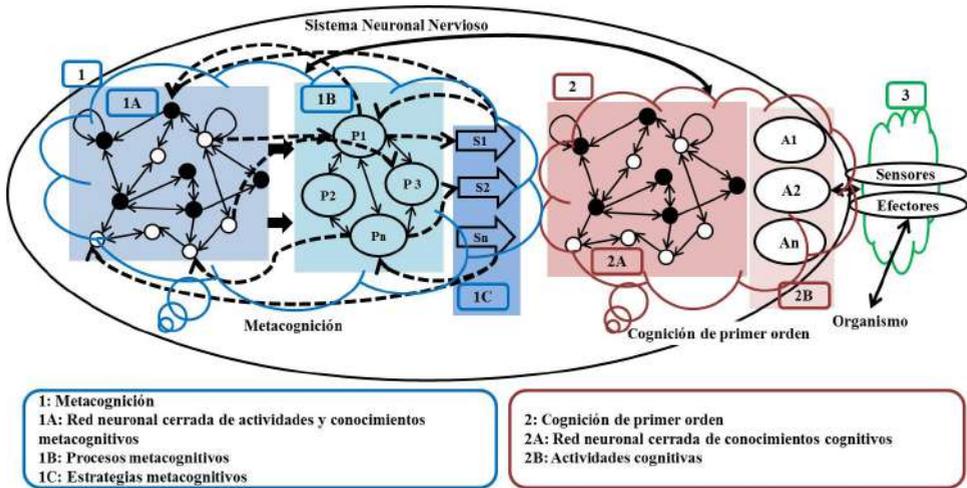


Figura 4. Vista conceptual de la metacognición de acuerdo con el modelo CMMA.

Fuente: Elaboración propia a partir de lo expuesto por Peña-Ayala y Cárdenas (2015).

La MC es realizada por el sistema neuronal nervioso que proporciona una intersección estructural al organismo mediante la participación de actividades de primer orden de la cognición. Así la MC es pensada como una red cerrada que establece relaciones de recursividad entre sus componentes básicos (conocimiento, actividades, procesos y estrategias) que dan como resultado varias HM que generan que estos componentes se retroalimentan entre sí y, también, con los elementos sensoriales y efectores. De esta forma la MC es un sistema autopoiético ya que siempre: i) el resultado de sus operaciones es MC y ii) los cambios estructurales que sufre son perturbaciones que conservan la estructura de los componentes básicos que la describen (sus características autopoiéticas).

La MC, como actividad cognitiva, opera y evoluciona en forma espiral. Durante un ciclo metacognitivo se producen diferentes componentes metacognitivos, así como flujos recursivos que conllevan a otras funcionalidades metacognitivas.

A continuación, se presenta la interpretación de la representación conceptual de la MC y el PC empleando el modelo CMMA.

Análisis del modelo conceptual de la metacognición y el pensamiento crítico empleando el modelo CMMA

En la Figura 5 se puede ver el diagrama propuesto por los autores del presente trabajo para representar la interacción conceptual de la MC y el PC mediante el modelo CMMA.

Se expone que el proceso metacognitivo y cognitivo que ocurre en el sistema neuronal nervioso, en relación con los sensores, efectores y el organismo, está rodeado por los principios de disposición del pensamiento y la motivación del aprendiz para ejecutar la tarea a través de heurísticas eficaces. Así mismo, el individuo desarrolla su proceso metacognitivo de PC cuando es consciente de sus auto-representaciones, gracias a la información que obtiene del conocimiento y actividades metacognitivas. A nivel de primer orden, el individuo retoma la información que almacena en su memoria a largo plazo y en su zona de trabajo por medio de la habilidad de comprensión.

Cuando el sujeto inicia un ciclo metacognitivo guiado por el proceso de PC retoma el conocimiento y actividades metacognitivas que considere oportunas para su propósito, además establece un estrategia metacognitiva apropiada (SPC), con la cual regula la conducción de las habilidades cognitivas asociadas al PC (análisis, evaluación e inferencia) para la correcta ejecución de la actividad cognitiva que intercambia datos con los sensores y efectores por los cuales el organismo interpreta la información. Se debe aclarar que el proceso de PC, su respectiva estrategia metacognitiva, el conocimiento asociado y la representación de este en la cognición, se retroalimentan entre sí.

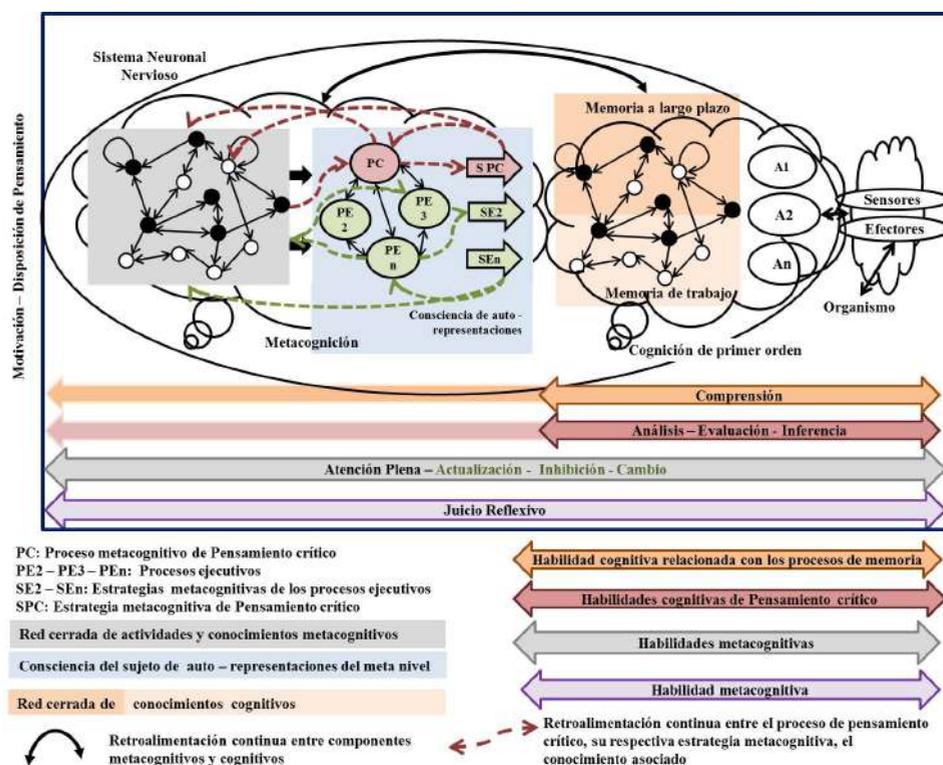


Figura 5. Representación gráfica de la interacción conceptual propuesta para la metacognición y el pensamiento crítico.

Fuente: Elaboración propia a partir de las propuestas de Dwyer et al. (2014), Hogan et al. (2015) y Peña-Ayala y Cárdenas (2015).

El adecuado desarrollo de pensadores críticos requiere de procesos ejecutivos (PE2 – PE3 – PEn) que están relacionados mutuamente y que ejecutan estrategias metacognitivas (SE2 – SEEn) y sus actividades cognitivas. Los procesos ejecutivos tienen asociadas una serie de HM que facilitan alcanzar la meta cognitiva. La habilidad de atención plena facilita conducir el PC, al modificar los esfuerzos cognitivos que hace el sujeto por medio de una apropiada coordinación de procesos y estrategias metacognitivas. Igualmente, las habilidades cognitivas de comprensión, análisis, evaluación e inferencia tienen al fondo flechas de un color más claro, representando que la distinción entre el nivel cognitivo y metacognitivo es relacional, por ende, un componente del meta-nivel en algunas circunstancias puede llegar a ser cognitivo en otras situaciones.

Para relacionar la estructura metacognitiva expuesta donde surge el proceso de PC, con la evolución en forma espiral de la MC que plantean Peña-Ayala & Cárdenas (2015); se presenta la Figura 6 donde se considera que las HM y cognitivas se desarrollan al coordinar eficientemente todos los componentes que intervienen en el proceso de MC, siempre en presencia de disposición al pensamiento y motivación del aprendiz.

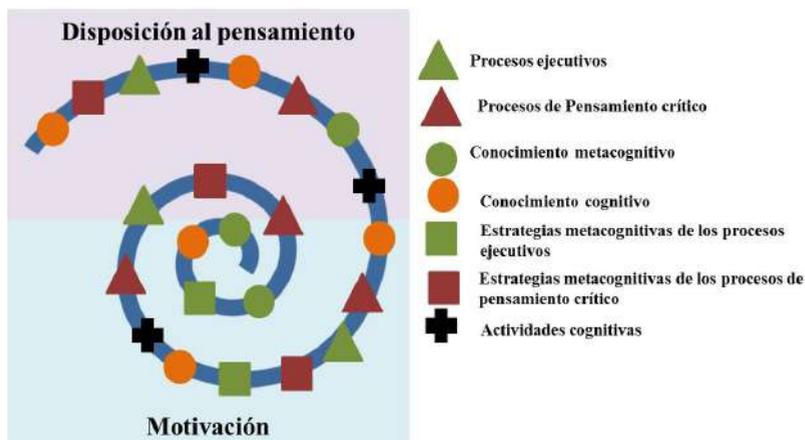


Figura 6. Evolución en forma de espiral de la metacognición.

Fuente: Elaboración propia a partir de las propuestas de Dwyer et al. (2014); Hogan et al. (2015) y Peña-Ayala y Cárdenas (2015).

De esta forma se representa que la MC, durante un ciclo determinado, puede producir resultados diferentes en relación con las diversas combinaciones de los componentes metacognitivos que el individuo ejecute para alcanzar la meta deseada. Así el sujeto puede emplear secuencialmente conocimiento metacognitivo y cognitivo que le permiten formar su auto-representación, además establecer estrategias de pensamiento que impulsan procesos ejecutivos y de PC, con los cuales el individuo ejecuta una actividad cognitiva apropiadamente.

La interacción expuesta es mediada por una serie de HM, donde predomina el juicio reflexivo que facilita al sujeto evaluar la naturaleza veraz de sus creencias para disminuir la brecha entre lo que este comprende y la realidad física (Kuhn, 1999), dicha evaluación epistemológica se ejecuta al reconocer los múltiples componentes cognitivos que forman las aserciones del individuo (Kuhn & Dean, 2004).

Con el objetivo de complementar la comprensión de la interacción conceptual entre el PC y la MC, se retoman los postulados de Parrott & Rubinstein (2015) y Veenman (2015).

Parrott y Rubinstein (2015) proponen un marco para comprender la interacción del análisis crítico de evidencia y la MC partiendo de la conceptualización de Veenman (2015). Este último autor propone un enfoque de arriba hacia abajo (del meta-nivel al nivel objeto) donde las HM se conciben como un programa adquirido de auto-instrucciones para regular procesos cognitivos. Este programa de auto-instrucciones se activa cada vez que el individuo se enfrenta a una tarea cognitiva y representa los esquemas del conocimiento metacognitivo que permiten responder a preguntas sobre qué hacer, cuándo, por qué y cómo emplear los diferentes componentes cognitivos para la solución de una tarea (Veenman, 2015).

Las HM se adquieren a través de la experiencia y el entrenamiento, por esto, en un inicio una estrategia metacognitiva (evidencia de una habilidad metacognitiva) se debe realizar paso a paso para que su ejecución consciente se transforme en una representación procedimental y, llegado un punto, se automatice (Veenman, 2015).

Los autores del presente trabajo retoman lo expuesto por Parrott y Rubinstein (2015) y Veenman (2015), para complementar la comprensión de la interacción conceptual entre el PC y la MC mediante la Figura 7. En esta propuesta cuando el individuo tiene una tarea cognitiva con su respectivo contenido requerido (primera fila de abajo hacia arriba), analiza la fuerza lógica de los datos que posee a la luz de una estrategia metacognitiva que selecciona al soportar la misma en la evidencia expuesta (1a); luego ejecuta una heurística de pensamiento apropiada, evalúa la credibilidad y relevancia que poseen los datos previamente analizados, así reconoce si el primer proceso cognitivo desarrollado fue eficiente (3a) y garantiza que las aseveraciones, que llegue a generar, se fundamenten en información coherente (1b).

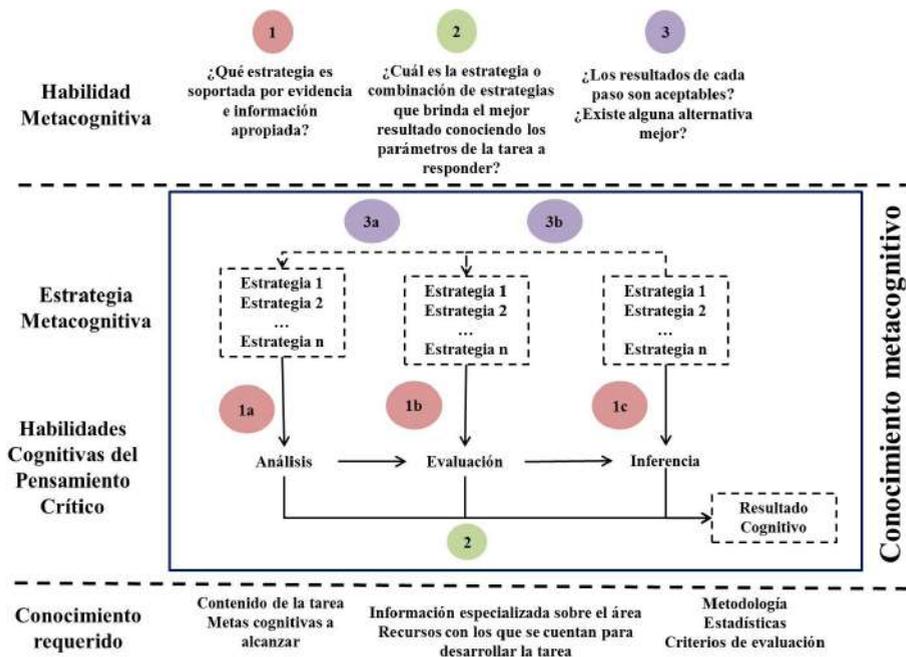


Figura 7. Representación de la relación funcional entre pensamiento crítico y metacognición.

Fuente: Elaboración propia a partir de las propuestas de Parrott y Rubinstein (2015) y Veenman (2015)

El individuo toma los datos analizados y evaluados para generar una conclusión (a través de una estrategia metacognitiva apropiada, 1c) que le permita responder a la tarea cognitiva; en esta etapa, el sujeto rectifica que sus actividades previas (y subsecuentemente las estrategias metacognitivas empleadas) hayan sido eficaces (3b). Cuando sea ha terminado la tarea, recopila las estrategias empleadas, el resultado cognitivo alcanzado y lo compara con el deseado, identificando el algoritmo metacognitivo utilizado que le haya brindado mayor eficacia para responder a la situación problema (2) y, siguiendo a Veenman (2015), lo automatiza para garantizar que todos las circunstancias semejantes puedan ser resueltas adecuadamente.

En la Figura 7 se evidencia la interacción que existe entre la aplicación de las habilidades cognitivas del PC con la adquisición de conocimiento metacognitivo, ya que los resultados alcanzados por el individuo durante la ejecución de este proceso alimentan su conocimiento metacognitivo.

CONCLUSIONES

En general se concluye que la MC es el proceso del pensamiento que controla y monitorea la ejecución de las habilidades cognitivas de análisis, inferencia y evaluación asociadas al PC; generando una relación bidireccional entre estos dos aspectos ya que el PC es el proceso metacognitivo que mejora el conocimiento a través de la interpretación de las experiencias cognitivas. Así mismo la interacción conceptual entre el PC y la MC, se evidencia en la Figura 7 donde se reconoce que para lograr el resultado cognitivo interactúan las habilidades y estrategias metacognitivas que monitorean y controlan las habilidades del PC. Esta interacción forma bucles de retroalimentación que conforman el conocimiento metacognitivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abigail, M., Perkins, C., and Texas, A. (2016). An Earthquake Engineering Education Research Methodology for Game- Based Learning an Earthquake Engineering Education Research Methodology for Game-Based Learning. In ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings.
- Albano, G., Capuano, N., and Pierri, A. (2017). Adaptive peer grading and formative assessment. *Journal of E-Learning and Knowledge Society*, 13 (1), 147-161.
- Bassett, M. (2016). Teaching Critical Thinking without (Much) Writing: Multiple-Choice and Metacognition. *Teaching Theology & Religion*, 19 (1), 20-40. Recuperado de <http://doi.org/10.1111/teth.12318>
- Bensley, D., and Spero, R. (2014). Improving critical thinking skills and metacognitive monitoring through direct infusion. *Thinking Skills and Creativity*, 12, 55-68. <http://doi.org/10.1016/j.tsc.2014.02.001>
- Bensley, D., Rainey, C., Murtagh, M., Flinn, J., Maschiocchi, C., Bernhardt, P.C., and Kuehne, S. (2016). Closing the assessment loop on critical thinking: The challenges of multidimensional testing and low test-taking motivation. *Thinking Skills and Creativity*, 21, 158-168. Recuperado de <http://doi.org/10.1016/j.tsc.2016.06.006>
- Broadbent, J., and Poon, W. (2015). Internet and Higher Education Self-regulated learning strategies & academic achievement in online higher education learning environments: A systematic review. *The Internet and Higher Education*, 27, 1-13. Retrieved from <http://doi.org/10.1016/j.iheduc.2015.04.007>

- Brown, W.J. (2016). State-of-the-Art and Future Directions of Smart Learning, 1–12. Retrieved from <http://doi.org/10.1007/978-981-287-868-7>
- Dwyer, C., Hogan, M., and Stewart, I. (2014). An integrated critical thinking framework for the 21st century. *Thinking Skills and Creativity*, 12, 43-52. Retrieved from <http://doi.org/10.1016/j.tsc.2013.12.004>
- Dwyer, C., Hogan, M., and Stewart, I. (2015). The effects of argument mapping-infused critical thinking instruction on reflective judgement performance. *Thinking Skills and Creativity*, 16, 11-26. Retrieved from <http://doi.org/10.1016/j.tsc.2014.12.002>
- Ellerton, P. (2015). Metacognition and Critical Thinking: Some Pedagogical Imperatives. In M. Davies & R. Barnett (Eds.), *The palgrave handbook of critical thinking in higher education* (pp. 409-425). New York: Palgrave Macmillan. Retrieved from <http://doi.org/10.1007/978-1-137-37805-7>
- English, A. (2017). Metacognition and errors in judgment related. In *Foundations of Homeland Security: Law and Policy* (pp. 15-27).
- Ennis, R. (2015). Critical thinking: a streamlined conception. In M. Daves & R. Barnett (Eds.), *The palgrave handbook of critical thinking in higher education* (pp. 31-48). New York: Palgrave Macmillan. <http://doi.org/10.1007/978-1-137-37805-7>
- Facione, P. (2013). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*, California, Estados Unidos de America: Insight Assessment. ISBN 13: 978-1-891557-07-1.
- Flavell, J. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. *American Psychologist*, 34 (10), 906-911. Retrieved from <http://doi.org/10.1037/0003-066x.34.10.906>
- Gholami, M., Kordestani, P., and Mohammadipoor, F. (2016). Nurse Education Today Comparing the effects of problem-based learning and the traditional lecture method on critical thinking skills and metacognitive awareness in nursing students in a critical care nursing course. *Nurse Education Today*, 45, 16-21. Recuperado de <http://doi.org/10.1016/j.nedt.2016.06.007>
- Hogan, M., Dwyer, C., Harney, O., Noone, C., and Conway, R. (2015). Metacognitive Skill Development and Applied Systems Science: A Framework of Metacognitive Skills, Self-regulatory Functions and Real-World Applications. In A. Peña-Ayala (Ed.), *Metacognition: Fundaments, Applications, and Trends A Profile of the Current State-Of-The-Artit* (pp. 75-105). Méxio: Springer Cham Heidelberg New York Dordrecht London. <http://doi.org/10.1007/978-3-319-11062-2>

- Howe, L., and Wig, A. Van. (2017). Metacognition via creative writing: dynamic theories of learning support habits of the mind in 21st century classrooms. *Journal of Poetry Therapy*, 30 (3), 139-152. Retrieved from <http://doi.org/10.1080/08893675.2017.1328830>
- Huang, G.C., Lindell, D., Jaffe, L.E., and Sullivan, A.M. (2016). critical thinking A multi-site study of strategies to teach critical thinking: "why do you think that?" *Medical Education*, 50 (2), 236-249. Retrieved from <http://doi.org/10.1111/medu.12937>
- Johnson, R.H., and Hamby, B. (2015). A Meta-Level Approach to the Problem of Defining "Critical Thinking." *Argumentation*, 29 (4), 417-430. Retrieved from <http://doi.org/10.1007/s10503-015-9356-4>
- Kruglanski, A.W., and Gigerenzer, G. (2011). Intuitive and Deliberate Judgments Are Based on Common Principles. *Theoretical Note*, 118 (1), 97-109. Retrieved from <http://doi.org/10.1037/a0020762>
- Ku, K., and Ho, I. (2010). Metacognitive strategies that enhance critical thinking. *Metacognition Learning*, (5), 251-267. Retrieved from <http://doi.org/10.1007/s11409-010-9060-6>
- Kuhn, D. (1999). A Developmental Model of Critical Thinking. *Educational Researcher*, 28 (2), 16-46. Retrieved from <http://doi.org/10.3102/0013189X028002016>
- Kuhn, D., and Dean, D. (2004). Metacognition: A Bridge Between. *Theory into Practice*, 43 (4), 268-274. Retrieved from <http://doi.org/10.1207/s15430421tip4304>
- Laur, J. (2015). Metacognitive Education: Going beyond Critical Thinking. In M. Daves & R. Barnett (Eds.), *The palgrave handbook of critical thinking in higher education* (pp. 373-390). New York: Palgrave Macmillan. Retrieved from <http://doi.org/10.1007/978-1-137-37805-7>
- Lawson, T., Jordan-Fleming, M., and Bodle, J. (2015). Measuring Psychological Critical Thinking: An Update. *Teaching of Psychology*, 42 (3), 248-253. Retrieved from <http://doi.org/10.1177/0098628315587624>
- Lozano, A. (2016). Metacognición y pensamiento crítico en estudiantes de Lenguas, Literatura y Comunicación de la Universidad Nacional del Centro del Perú. *Horizonte de La Ciencia*, 6 (11), 179-189.
- Magno, C. (2010). The role of metacognitive skills in developing critical thinking. *Metacognition and Learning*, 5 (2), 137-156. Retrieved from <http://doi.org/10.1007/s11409-010-9054-4>

- Malafaia, C., Teixeira, P.M., Neves, T., and Menezes, I. (2016). Linking Learning Contexts: The Relationship between Students' Civic and Political Experiences and Their Self-Regulation in School. *Frontiers in Psychology*, 7 (April), 1-11. Retrieved from <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00575>
- Maynes, H. (2017). Steering into the Skid: on the Norms of Critical Thinking. *Informal Logic*, 37 (2), 114-128. Retrieved from <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.22329/il.v37i2.4818>
- Medina, M.S., Castleberry, A.N., and Persky, A.M. (2017). Strategies for Improving Learner Metacognition in Health Professional Education. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 81 (4). Retrieved from <http://doi.org/10.5688/ajpe81478>
- Mercier, H., and Sperber, D. (2011). Why do humans reason? Arguments for an argumentative theory. *Behavioral and Brain Sciences*, 34, 57-111. <https://doi.org/10.1017/S0140525X10000968>
- Moore, T. (2015). Knowledge, disciplinarity and the teaching of critical thinking. In R. Wegerif, L.L. Kaufman, & J.C. Kaufman (Eds.), *The Routledge International Handbook of Research on Teaching Thinking* (pp. 243-253). New York.
- Morales, L.C. (2014). El pensamiento crítico en la teoría educativa contemporánea. *Actualidades Investigativas en Educación*, 14 (2), 1-23.
- Noreña, D. y Maestú, F. (2011). Neuropsicología de la memoria. In *Manual de Neuropsicología* (pp. 189-218). Barcelona: Viguera Editoriales.
- Oliver, M., Venville, G., and Oliver, M. (2016). Bringing CASE in from the Cold: The Teaching and Learning of Thinking. *Research in Science Education*, 47 (1), 49-66. <http://doi.org/10.1007/s11165-015-9489-3>
- Parrott, J., and Rubinstein, M. (2015). Metacognition and evidence analysis instruction: an educational framework and practical experience. *Systematic Reviews*, (4), 1-8. <http://doi.org/10.1186/s13643-015-0101-8>
- Peña-Ayala, A., and Cárdenas, L. (2015). A Conceptual Model of the Metacognitive Activity. In A. Peña - Ayala (Ed.), *Metacognition: Fundamentals, Applications, and Trends A Profile of the Current State-Of-The-Art* (vol 76., pp. 39-74). Springer Cham Heidelberg New York Dordrecht London. Retrieved from <http://doi.org/10.1007/978-3-319-11062-2>
- Repo, S., and Hyytinen, H. (2017). Prior education of Open University students contributes to their capability of critical thinking. *Journal of Adult and Continuing Education*, 23 (1), 61-77. Retrieved from <http://doi.org/10.1177/1477971417693416>

- Rhee, C., and Sternberg, R. (2015). Learning Critical Thinking. In *Handbook on learning and instruction* (pp. 166-196).
- Saiz, C. (2002). Enseñar o aprender a pensar. *Escritos de Psicología*, 6, 53–72
- Schraw, G., Olafson, L., Weibel, M., and Sewing, D. (2012). Metacognitive knowledge and field-based science learning in an outdoor environmental education program. In *Metacognition in Science Education: Trends in Current Research, Contemporary Trends and Issues in Science Education* (vol 40, pp. 57-77). Springer Dordrecht Heidelberg London New York. Retrieved from <http://doi.org/10.1007/978-94-007-2132-6>
- Tamayo, O. (2014). Pensamiento crítico dominio-específico en la didáctica de las ciencias. *Ted*, (36), 25-46.
- Thagard, P. (2011). Critical Thinking and Informal Logic: Neuropsychological Perspectives. *Informal Logic*, 31 (3), 152–170.
- Tirapu-Ustárroz, J. y Luna-Lario, P. (2011). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. In *Manual de Neuropsicología* (pp. 219-260). Barcelona: Viguera Editoriales.
- Veenman, M. (2015). Thinking about metacognition improves thinking. In *The Routledge international handbook of research on teaching thinking* (Primer edi, pp. 280-288). Taylor & Francis.