

DESARROLLO DE DESTREZAS DENTRO DE LA SOCIEDAD

El rol de las creencias epistémicas dentro de las ciencias en la promoción del pensamiento crítico y la motivación

IMPORTANCIA DEL DOCENTE DURANTE ESTE PROCESO COMO FORMA DE PROMOVER CREENCIAS EPISTÉMICAS ADAPTATIVAS DENTRO DEL AULA



Gianmarco Rossini

Psicólogo educativo
grossini@uc.cl

Artículo en el que se plasma la reflexión sobre el rol de las creencias epistémicas en las ciencias tanto en la promoción del pensamiento crítico y la motivación, siendo estos elementos necesarios para el desarrollo de destrezas dentro de la sociedad durante el presente auge de información. Se analizan distintos estudios, contextualizados e internacionales, como forma de argumentar sobre la importancia de intervenciones en las creencias epistémicas como una vía hacia la alfabetización crítica, el análisis de distintas fuentes de información y la vocación de los estudiantes por las ciencias por medio de creencias epistémicas adaptativas. Se destaca la importancia del docente durante este proceso como forma de promover creencias epistémicas adaptativas dentro del aula, facilitando una actitud proactiva frente al aprendizaje por parte de los estudiantes.

1. Introducción

En el siglo 21, vivimos en una sociedad donde existe una difusión prolífica de información que, además de ser abundante, se actualiza rápidamente frente a nuestros ojos, tanto en los medios de comunicación como en publicaciones escritas. A través de esta proliferación se plasman diversos puntos de vista que, en muchos casos, divergen y pueden entrar en conflicto, manifestándose recurrentemente en información contradictoria. En este contexto, individuos que buscan expandir su conocimiento o tomar decisiones personales con base en evidencia científica muchas veces se enfrentan con afirmaciones de conocimiento que entran en conflicto, particularmente cuando se trata de problemas científicos poco estructurados (Lang et al., 2021). Esta poca estructuración de los problemas hace referencia a una falta de pautas para su resolución y caracteriza una parte importante de

problemas científicos que se encuentran más allá del contexto académico.

En este marco, se puede argumentar que encontramos dentro de una sociedad de esta naturaleza durante este auge de información conlleva una creciente demanda relacionada con la formación de una ciudadanía alfabetizada en el pensamiento crítico (Guo et al., 2022); una ciudadanía consciente, además, acerca de la fluidez y de las cualidades constructivas que caracterizan el conocimiento y el saber. Esta consciencia puede incluir destrezas para que cada persona sea capaz de analizar distintas fuentes de información de forma crítica, pudiendo no sólo distinguir fuentes de información fidedigna de otras con menos credibilidad (Guo et al., 2022), sino permitirles, además, desarrollar su autonomía a lo largo del proceso, sobre todo en otra práctica clave de la evaluación crítica de la ciencia que involucra el detectar e interpretar causas subyacentes de la información contradictoria (Lang et al., 2022). En contextos educativos, tanto formales como informales, dicha autonomía puede ir de la mano con el fomento de la motivación por el aprendizaje, ya que una acción educativa capaz de integrar el pensamiento crítico y la autonomía podría tener elementos fundamentales para una experiencia genuinamente educativa, lo cual, según Dewey (1938), tiene el potencial efecto de incitar la curiosidad, de fortalecer la iniciativa y de generar deseos y propósitos lo suficientemente fuertes para abordar obstáculos y problemas futuros, propios de cualquier experiencia, de una forma exitosa. Al considerar estas ideas, se torna especialmente relevante el concepto de las creencias epistémicas.

El objetivo de este artículo reflexivo es profundizar en el rol potencial que tienen las creencias epistémicas sobre el desarrollo del pensamiento crítico y la motivación de los aprendices dentro del ámbito científico y, a partir de esto, su importancia como objeto de intervención dentro de las aulas.

2. Definición de Creencias Epistémicas

Si bien el nombre del concepto de las creencias epistémicas advierte cierta complejidad, éstas se definen sencillamente como las creencias que una persona puede mantener sobre el conocimiento y el saber, pudiendo estas influir sobre la forma en la cual se aprende (Hofer, 2016) y la motivación con la cual se cursa por el proceso de aprendizaje (Schommer, 1990, citado en Chen & Barger, 2016). Su complejidad deviene, en gran parte, del hecho de que buscan abordar cómo las personas conciben un concepto tan enrevesado como el conocimiento, teniendo este una estructura que se compone por varias dimensiones relativamente independientes que, cabe añadir, son sensibles al contexto en las cuales se aplican. Las dimensiones principales que integran las creencias, se-

gún Chen y Pajares (2010) y Guo et al. (2022), incluyen, en primer lugar, la certeza del conocimiento, como dimensión representativa del grado en el cual la persona puede considerar el conocimiento como fijo o fluido. Dentro de esta primera dimensión, una creencia epistémica ingenua sobre la certeza del conocimiento sería su caracterización como algo fijo y absoluto mientras que una creencia más adaptativa caracterizaría al conocimiento como algo que se actualiza y evoluciona constantemente (Chen & Pajares, 2010). Como segunda dimensión de las creencias epistémicas, se consideraría la simplicidad del conocimiento, dentro del cual se caracterizaría al conocimiento como algo concreto, conocible y aislado desde una posición ingenua y,

por otro lado, como un conjunto de conocimientos relativos, contextuales e interrelacionados para personas que mantienen creencias epistémicas más sofisticadas (Chen & Pajares, 2010). Como tercera dimensión, se incluyen las fuentes del conocimiento. Ésta dimensión hace referencia a si el conocimiento se genera desde uno mismo o, por otro lado, desde autoridades externas (Chen & Pajares, 2010), con la primera postura relacionándose a creencias más adaptativas, al asumir el rol activo del individuo frente a la generación de conocimiento, mientras que la segunda ejemplifica una creencia más ingenua que refleja la pasividad del individuo frente al conocimiento generado por fuentes externas. Finalmente, está la dimensión de justificación del saber, una dimensión que se enfoca en cómo los individuos evalúan las afirmaciones de conocimientos a través de evidencias que justifican sus creencias. Dicha dimensión incluye las creencias sobre el rol que asume la autoridad y la experticia en la elaboración de estas declaraciones. Una creencia más ingenua en esta dimensión se ejemplificaría en la atribución de veracidad a una declaración por la autoridad de su fuente, mientras que una creencia más sofisticada se justifica por medio del razonamiento y el sopesamiento de distintas opiniones expertas por parte del individuo (Chen & Pajares, 2010). Tomando en cuenta estas dimensiones, se puede subrayar que lo que principalmente distinguen las creencias ingenuas de las adaptativas se central en el rol del aprendiz en el proceso de generar conocimiento, ya que al tener creencias epistémicas más bien ingenuas, se consideraría un receptor de información mientras que al mantener creencias epistémicas adaptativas, asume un rol activo en la construcción del conocimiento, otorgándole en el proceso un rol fundamental a su propia reflexión y a su capacidad analítica.

Al centrarnos en los distintos dominios de aplica-

Una creencia más adaptativa caracterizaría al conocimiento como algo que se actualiza y evoluciona constantemente

ción, existen, por un lado, una variedad de dominios específicos que incluyen disciplinas como las ciencias, las matemáticas, el lenguaje, etc., y dentro de las cuales pueden variar la influencia de las creencias en diferentes grados. Por otro lado, las personas pueden llevar creencias sobre el conocimiento y el saber de forma general. Desde esta perspectiva, se hace la distinción entre creencias epistémicas de dominio general y creencias epistémicas de dominio específico (Buehl & Alexander, 2005). Las creencias que un individuo mantiene en general no necesariamente coinciden con las que mantienen en dominios específicos.

Ahora bien, ¿Cómo pueden las creencias epistémicas influir en nuestra forma de aproximarnos al conocimiento?

Quienes mantienen creencias epistémicas adaptativas apoyan la noción de que el conocimiento científico puede cambiarse a través del tiempo

Un ejemplo de aquello se relaciona a las características que se le pueden atribuir al conocimiento. Por un lado, al atribuirle características fijas e inmodificables desde una posición ingenua, se podría cuestionar

poco la información, desincentivando el pensamiento crítico y el indagar con más profundidad en ella; por otro, al atribuirle características modificables y dinámicas al conocimiento con creencias epistemológicas adaptativas, se podría sopesar distinta información con la finalidad de distinguir la que es verdaderamente útil de lo dogmático o la información falsa, asumiendo una postura argumentada (Guo et al., 2022). A partir de esto, se puede suponer que la percepción que tenemos de la información, pudiendo evidenciarse a través de las creencias, puede influir sobre la forma en la cual interactuamos con ella y, subsecuentemente, en la forma en la cual aprendemos y la motivación con la cual lo hacemos.

3. Relación entre Creencias Epistémicas y Motivación.

Al referirse a la motivación, la relación entre las creencias epistémicas y este concepto ha sido el foco de estudio de un cuerpo importante de investigación, con muchos hallazgos que hablan a favor de una relación entre dichos conceptos. Esto se puede constatar concretamente en diversos estudios que se han enfocado en los dominios de matemáticas, lenguas, ciencias, además del dominio general. Estos estudios se han centrado, principalmente, en creencias enfocadas en la dimensión de desarrollo del conocimiento, en los cuales los estudiantes que tenían creencias sobre el conocimiento como algo maleable y constructivo mostraron comportamientos más adaptativos frente a los desafíos planteados en el contexto académico, recurriendo a estrategias que puedan incrementar su conocimiento y su destreza dentro de una disciplina específica en comparación con sus pares que mantuvieron creencias epistémicas ingenuas (Bostwick et

al., 2012; Lee & Seo, 2019; Li et al., 2017; Liu et al., 2021). En este sentido, una afirmación importante hecha con respecto a las creencias epistémicas y la motivación es que dichas creencias constituyen elementos clave para la definición de la tarea, sirviendo de esta forma como base para otras creencias tanto de aprendizaje como motivacionales (Muis, 2007). Así, la definición de la tarea a partir de estas creencias podría llevar a interpretaciones distintas de la adversidad y cualquier instancia que pueda implicar un grado de conflicto, siendo para unos una oportunidad de crecimiento y de aprendizaje mientras que para otros una exposición de sus limitaciones.

Adentrándonos en el dominio de las ciencias, algunos estudios han resaltado las mismas diferencias entre las creencias epistémicas ingenuas y adaptativas que las que se han expuesto anteriormente. Por ejemplo, se ha afirmado a través de ellos que los individuos en el ámbito de las ciencias que mantienen creencias epistémicas más adaptativas apoyan la noción de que el conocimiento científico puede cambiarse a través del tiempo y que, además, las teorías pueden cambiarse con el aporte de nuevos datos y nueva evidencia científica (Guo et al., 2022). Otra cuestión de interés para esta reflexión es que tales creencias se comparten, además, entre científicos y profesionales de diversas áreas, que a su vez, transmiten en sus círculos de actuación, como puede ser el ámbito educativo. De este modo, los hallazgos no sólo permiten argumentar sobre cómo las creencias pueden facilitar el pensamiento crítico dentro de las ciencias, sino que además permiten a los estudiantes y a la ciudadanía adoptar formas de pensar que se ajustan a las exigencias del quehacer científico, algo que de igual forma está en un constante proceso de actualización y con hallazgos que muchas veces se contradicen (Guo et al., 2022). La adaptabilidad o la ingenuidad de las creencias epistémicas han podido verse manifestadas en las prácticas de indagación científica. Un estudio de análisis de casos dentro del contexto universitario realizado por Peffer y Ramezani (2019) se enfocó en los comportamientos de estudiantes expertos, proviniendo estos de carreras doctorales y con experiencia investigativa consolidada, y novatos, siendo estos estudiantes de pregrado con poca o nula experiencia investigativa, en la investigación científica dentro de experiencias de Indagación Científica en la Clase (Science Classroom Inquiry). Se encontró en este estudio que los expertos mantenían creencias epistémicas adaptativas, lo cual influía a su vez en su forma de buscar información y evaluarla. Particularmente, los hallazgos del estudio indicaron que los estudiantes con creencias epistémicas más sofisticadas realizaron investigación también más sofisticadas para revelar relaciones causa y efecto, teniendo estos una mayor cantidad de acciones de búsqueda de información y de revisión de fuentes que sus contrapartes



(Peffer & Ramezani, 2019). En cambio, los estudiantes noveles, al mantener creencias más ingenuas, recurrían a métodos de indagación enfocados en seguir un conjunto de instrucciones a costa de una búsqueda autónoma de información, llegando finalmente a respuestas poco claras o que denotaron una resignación frente al problema analizado, como la respuesta «no lo sé». Esta afirmación se ve apoyada por Sandoval y Reiser (2004), quienes afirman que un conocimiento conceptual en el dominio de las ciencias desde una perspectiva epistémica por parte de los estudiantes se relaciona con una investigación sistemática. Aquí cobra nuevamente relevancia la relación no sólo de las concepciones del conocimiento y del saber sobre las prácticas de indagación que se realizan, sino también sobre la motivación del aprendiz frente a problemas complejos relacionados con las ciencias.

4. Limitaciones de Estudios Previos

Ahora bien, a pesar de que se han realizado diversos estudios que indagan en los efectos de las creencias epistémicas sobre la forma de indagar, la motivación y otras variables relacionadas, tanto para las ciencias como cualquier otro dominio, ha habido pocas pruebas con respecto a la capacidad de generalización de los resultados. Esta limitación remite a que cada estudio se dio dentro de un determinado contexto y no todos evaluaban las mismas dimensiones de las creencias epistémicas, ni los mismos dominios de aplicación. Tampoco se utilizaron los mismos instrumentos de medición, lo cual dificulta la unidad en los criterios de medida. Tomando esto en cuenta, los metaanálisis difícilmente podrían comprobar la generalización de la relación entre los conceptos como la motivación, el pensamiento crítico, los logros, etc., con las creencias epistémicas debido a la misma diversidad de estudios que se han recopilado. Se han visto pocos estudios transnacionales que indagan en la relación de las creencias epistémicas con la motivación

y otras variables relacionadas con el desempeño en las ciencias.

5. Investigación Transnacional

Un estudio que identificó esta limitación y buscó superarla fue el realizado por Guo et al., (2022) que exploró, a un nivel de análisis transnacional, la relación entre la motivación, los logros y las proyecciones futuras de los estudiantes dentro de carreras científicas. En este estudio, se utilizaron los datos de estudiantes de 15 años de edad que rindieron la prueba del **Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA)** dentro de muestras representativas de 72 países y regiones que rindieron la prueba en el año 2015. Estos resultados se recogieron a través de los cuestionarios de la prueba PISA que incluyeron ítems relacionados con las creencias epistémicas, particularmente sus dimensiones en lo que respecta la justificación y el desarrollo del conocimiento, los constructos motivacionales y las aspiraciones y, finalmente, los logros en relación a carreras científicas. Los cuestionarios mostraron ser instrumentos válidos para probar las relaciones entre cada una de las variables. Entre estos conjuntos de variables, se tomaron en cuenta variables moderadoras tanto a nivel nacional, incluyendo el índice de desarrollo humano (HDI), la religiosidad y el índice de brecha de género como a nivel individual, haciendo referencia el género de los estudiantes, su etapa de estudios y el nivel socioeconómico de su familia.

Al analizar las relaciones entre cada una de las variables estudiadas, se observó que las asociaciones entre las creencias epistémicas y la motivación fueron positivas y significativas, asociándose particularmente con la percepción del valor intrínseco de las ciencias

Se observó que las asociaciones entre las creencias epistémicas y la motivación fueron positivas y significativas

por parte de los estudiantes. También se encontró una asociación positiva y consistente entre las creencias epistémicas y la sensación de autoeficacia dentro de las ciencias de manera transversal a los 72 países. Los estudiantes que mantienen creencias adaptativas en ciencias tienden a tener mayores aspiraciones hacia carreras relacionadas con dicho ámbito; sin embargo, en la discusión del estudio se afirma que las creencias epistémicas y dichas aspiraciones futuras hacia carreras científicas se explican principalmente por el desempeño de los estudiantes y la medida en la cual disfrutaban y valoran aprender las ciencias.

Al enfocarse en las variables moderadoras del estudio, particularmente la disparidad de género en las creencias epistémicas de los estudiantes, en el estudio mencionado se observó que las niñas, si bien mostraron menor percepción de autoeficacia, valor intrínseco, valor utilitario y menores logros que los niños, tendieron aún así a mantener creencias epistémicas más adaptativas que ellos en relación con las ciencias. Estas diferencias de género fueron menores en países socioeconómicamente desarrollados y en países con mayor igualdad de género. Las brechas mayores se vieron de igual forma en países más religio-

sos. Tomando en cuenta estas diferencias, se podría suponer que éstas se pueden atribuir a una mayor o menor rigidez de roles de género dentro de sociedades que pueden depender de su nivel de conservadurismo. Estas atribuciones de roles de género pueden tener efectos

más bien adversos sobre el desempeño de las niñas dentro del ámbito científico y, además, sus aspiraciones hacia el ejercicio profesional dentro de este ámbito a pesar de mantener creencias epistémicas adaptativas. Aún así, las relaciones entre las variables de este estudio se pudieron considerar significativas al tomar el género y otras variables moderadoras.

En nuestra opinión, el estudio realizado por Guo et al., (2022) en el marco de las pruebas PISA otorga a las creencias epistémicas un valor importante a un nivel de intervención educativo. Su relación positiva y robusta con la motivación, los logros de los alumnos dentro de las ciencias y las aspiraciones hacia las carreras científicas habla a favor de las creencias epistémicas como componentes clave para la educación científica y para la alfabetización crítica. La importancia de promover la autonomía a través del pensamiento crítico y el permitir que los estudiantes lleguen a sus propias conclusiones fundamentadas por argumentos y hallazgos constituyen objetivos hacia los cuales se pueden centrar estas intervenciones. Esto puede facilitar las condiciones necesarias para hacer frente a

las demandas contemporáneas que vienen a raíz de la multiplicidad de información que circula.

6. Fomento de creencias epistémicas en la práctica

A pesar de que se habla a favor de la necesidad de trabajar las creencias epistémicas en el dominio de las ciencias, tanto en el ámbito político como a nivel de aula, surgen dudas con respecto a cómo promover el desarrollo de creencias adaptativas en la práctica. Como modo de indagar sobre las interrogantes que se generan en el ámbito práctico, encontramos el estudio realizado por Areepattamannil et al. (2020) que exploró la posible relación que podría existir entre variables que incluyeron las creencias epistémicas, el interés hacia temáticas de ciencias, motivación hacia las ciencias, la percepción de autoeficacia dentro de las ciencias y el disfrute de actividades relacionadas con las ciencias en asociación con dos distintas prácticas de enseñanza, la una siendo la práctica de enseñanza basada en la indagación y otra práctica de instrucción dirigida por parte del docente. En este estudio, se hizo la comparación entre las distintas prácticas al influir sobre la motivación y las creencias epistémicas que mantenían los estudiantes con respecto a las ciencias, utilizando los mismos datos levantados por el informe PISA del año 2015 de muestras representativas de 66 países de jóvenes de 15 años. En el análisis de los resultados se observó a partir de este estudio que, por un lado, la instrucción con base en indagación se asoció significativamente con el disfrute por parte de los estudiantes de actividades científicas, el interés por las ciencias, la motivación y la autoeficacia dentro del ámbito científico. Por otro lado, el estudio encontró que la instrucción dirigida por el docente se asoció de forma aún más significativa con el disfrute de las ciencias por parte de los estudiantes, y el interés en tópicos amplios de ciencias que la enseñanza basada en indagación. La instrucción dirigida por parte del docente también se correlacionó significativamente con las creencias epistémicas de los estudiantes, indicando que el docente desempeña un rol fundamental en el desarrollo de dichas y la construcción de una comprensión científica por parte de los estudiantes.

En general, los hallazgos del estudio presentado por Areepattamannil et al. (2020) sugieren que tanto la instrucción dirigida como la enseñanza basada la indagación desempeñan roles fundamentales para trabajar tanto la comprensión de las ciencias y la motivación por ellas y que, en este sentido, podrían ejercer una mayor influencia como prácticas complementarias; esto debido a que una de las prácticas en sí podría no ser suficiente para abordar tanto la motivación por las ciencias como las creencias epistémicas que los estudiantes mantienen de ella. Desde

Intervenir en las creencias epistémicas como modo de fomentar el pensamiento crítico y la motivación de aprendices en el ámbito científico

este punto de vista, para fomentar creencias epistémicas adaptativas, es imprescindible integrar su desarrollo como elemento orientador del currículo, además de destacar el rol del docente en proporcionarles a los estudiantes un andamiaje adecuado en el desarrollo de creencias epistémicas para que ellos puedan subsecuentemente ejercer el pensamiento crítico, la evaluación de diversas fuentes y otras prácticas relacionadas con las ciencias, de forma autónoma.

Cabe recalcar que es una actividad imprescindible para desarrollar en los estudiantes capacidades especialmente relevantes para su desenvolvimiento en la sociedad actual, además de facilitar la vocación hacia las ciencias. Como modo de conclusión, argumentamos a favor de la importancia de intervenir en las creencias epistémicas como modo de fomentar el pensamiento crítico y la motivación de aprendices en el ámbito científico dentro de la era de la información.

Referencias Bibliográficas

- Areepattamannil, S., Cairns, D., & Dickson, M. (2020). Teacher-directed versus inquiry-based science instruction: Investigating links to adolescent students' science dispositions across 66 countries. *Journal of Science Teacher Education*, 31(6), 675-704.
- Bostwick, K. C. P., Collie, R. J., Martin, A. J., & Durksen, T. L. (2017). Students' growth mindsets, goals, and academic outcomes in mathematics. *Zeitschrift Für Psychologie*, 225(2), 107-116.
<https://doi.org/10.1027/2151-2604/a000287>
- Chen, J. A., & Barger, M. M. (2016). Epistemic cognition and motivation. In J. Greene, W. A. Sandoval, & I. Bråten (Eds.), *Handbook of epistemic cognition* (pp. 425-438).
- 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*, 35(1), 75-87.
<https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2009.10.003>
- Buehl, M. M., & Alexander, P. A. (2005). Motivation and performance differences in students' domain-specific epistemological belief profiles. *American Educational Research Journal*, 42(4), 697-726.
<https://doi.org/10.3102/00028312042004697>
- Dewey, J. (1938). *Experiencia y Educación*. Editorial Biblioteca Nueva. (Reedición en 2010), (leer principalmente pp. 37-45).
- Guo, J., Hu, X., Marsh, H. W., & Pekrun, R. (2021). Relations of epistemic beliefs with motivation, achievement, and aspirations in science: Generalizability across 72 societies. *Journal of Educational Psychology*.
- Hofer, B. K. (2016). Epistemic cognition as a psychological construct, advancements and challenges. In J. Greene, W. A. Sandoval, & I. Bråten (Eds.), *Handbook of epistemic cognition* (pp. 425-438).
- Lang, F., Kammerer, Y., Stürmer, K., & Gerjets, P. (2021). Investigating professed and enacted epistemic beliefs about the uncertainty of scientific knowledge when students evaluate scientific controversies. *European Journal of Psychology of Education*, 36(1), 125-146.
- Lee, Y.-K. (1), & Seo, E. (2). (2019). Trajectories of implicit theories and their relations to scholastic aptitude: A mediational role of achievement goals. *Contemporary Educational Psychology*, 59.
<https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2019.101800>
- Li, P., Zhou, N., Zhang, Y., Xiong, Q., Nie, R., & Fang, X. (2017). Incremental theory of intelligence moderated the relationship between prior achievement and school engagement in Chinese high school students. *Frontiers in psychology*, 8, 1703.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01703>
- Liu, W. C. (2021). Implicit Theories of Intelligence and Achievement Goals: A Look at Students' Intrinsic Motivation and Achievement in Mathematics. *Frontiers in Psychology*, 12, 126.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.593715>
- Muis, K. R. (2007). The role of epistemic beliefs in self-regulated learning. *Educational Psychologist*, 42(3), 173-190.
<https://doi.org/10.1080/00461520701416306>
- Peffer, M. E., & Ramezani, N. (2019). Assessing epistemological beliefs of experts and novices via practices in authentic science inquiry. *International Journal of STEM Education*, 6(1), 1-23.