



P08-163: Pensamiento científico y pensamiento tecnológico: un estudio de sus relaciones mediante encefalografía

Julián Darío Torres Sánchez, jdtorress@upn.edu.co, Universidad Pedagógica Nacional.

Pedro Nel Zapata Castañeda, pzapata@pedagogica.edu.co, Universidad Pedagógica Nacional.

RESUMEN. Se presentan los avances de un proyecto de investigación de nivel doctoral que tiene como objetivo caracterizar las relaciones (similitudes y diferencias) que hay entre el Pensamiento Tecnológico (PT) y el Pensamiento Científico (PC) a partir del análisis y comparación cuantitativa de las señales encefalografías (EEG) que se producen en los estudiantes de Ciclo 4 de educación al resolver pruebas sobre Actividades Tecnológicas Escolares (ATE), Actividades Científicas Escolares (ACE) y Actividades Tecno-científicas Escolares (ATCE). Los registros se analizan mediante técnicas cuantitativas y estadísticas para establecer las relaciones entre los tipos de pensamiento estudiados.

PALABRAS CLAVE. Pensamiento científico y tecnológico, electroencefalografía.

INTRODUCCIÓN

La cognición humana se reconoce como un campo pertinente para comprender las funciones cognitivas que subyacen a la hora de razonar o pensar y para establecer un marco de referencia que permita depurar el número de modelos y teorías a considerar (Fugelsang y Dunbar, 2005). En el marco del estudio del pensamiento, con base en los procesos cognitivos identificados tanto para el PC (K. Dunbar y Klahr, 2012; McComas, 2014; Zimmerman, 2007), como para el PT (Halfin, 1973; Hill, 1997; Merchán, 2018), y con el objetivo de determinar las posibles relaciones entre el PC y el PT, se presenta la neuroimagen como una herramienta para su estudio. Lo anterior se fundamenta en que la investigación del cerebro ha supuesto una revolución para el estudio del pensamiento y el comportamiento humano en general, pues ha permitido revelar las formas en que se organiza el conocimiento en el cerebro y comprender de forma razonable el funcionamiento interno de los subcomponentes de la mente (es decir, la resolución de problemas, las analogías, la inducción, entre otros).

Por otra parte, UNESCO (2022), señala que, en las últimas décadas, las neurociencias, mediante el uso de diversas técnicas de neuroimagen, han realizado grandes avances en la comprensión del cerebro humano en relación con el aprendizaje. Este campo de estudio ha permitido una mayor comprensión de la neuroplasticidad y la neurología humana, así como

de la memoria, el procesamiento de información, el desarrollo del lenguaje y el pensamiento complejo. Además, se ha investigado sobre los efectos de estímulos positivos y negativos en el aprendizaje.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Con base en lo anterior, se puede señalar que no existe evidencia que permita establecer relaciones (similitud o diferencia) entre el PT y el PC en torno a la actividad cerebral que propician en el contexto escolar. Así pues, en concordancia con los planteamientos de autores como Dunbar y Klahr (2012) y Fugelsang y Dunbar (2005) y en función de establecer relaciones entre la ejecución de una determinada actividad escolar y la activación cortical que propician, se propone indagar ¿Cuáles son las relaciones (similitudes y diferencias) que existen entre el pensamiento tecnológico y el pensamiento científico a partir del análisis y comparación cuantitativa de las señales encefalografías que se producen en los estudiantes de Ciclo 4 de educación al resolver Actividades Tecnológicas Escolares (ATE), Actividades Científicas Escolares (ACE) y Actividades Tecno-científicas Escolares (ATCE)?

REFERENTES TEÓRICOS

Los procesos mentales que subyacen al pensamiento científico y al descubrimiento han sido investigados durante más de medio siglo por psicólogos cognitivos, educadores e investigadores de la creatividad (Dunbar, 2001). Entre los aspectos que mayor interés han presentado para ser investigados, se destacan: la resolución de problemas, el razonamiento analógico, la prueba de hipótesis, el cambio conceptual, el razonamiento colaborativo, el razonamiento inductivo y el razonamiento deductivo (Dunbar, 2001; Dunbar y Klahr, 2012; O'Donohue et al., 2014; Zimmerman, 2007).

Por otra parte, Skekun (1981), define el Pensamiento Tecnológico (PT) como, el conjunto de procesos mentales destinados a solucionar problemas de orden técnico, cuya razón de ser, gira en torno al desarrollo de técnicas y a la producción de conocimientos para la manipulación de la naturaleza. Señala, además, que dos de las características más notables que lo definen son la estrecha unidad existente entre los componentes teóricos y prácticos de la actividad tecnológica y la continua fusión e interacción de acciones mentales y prácticas.

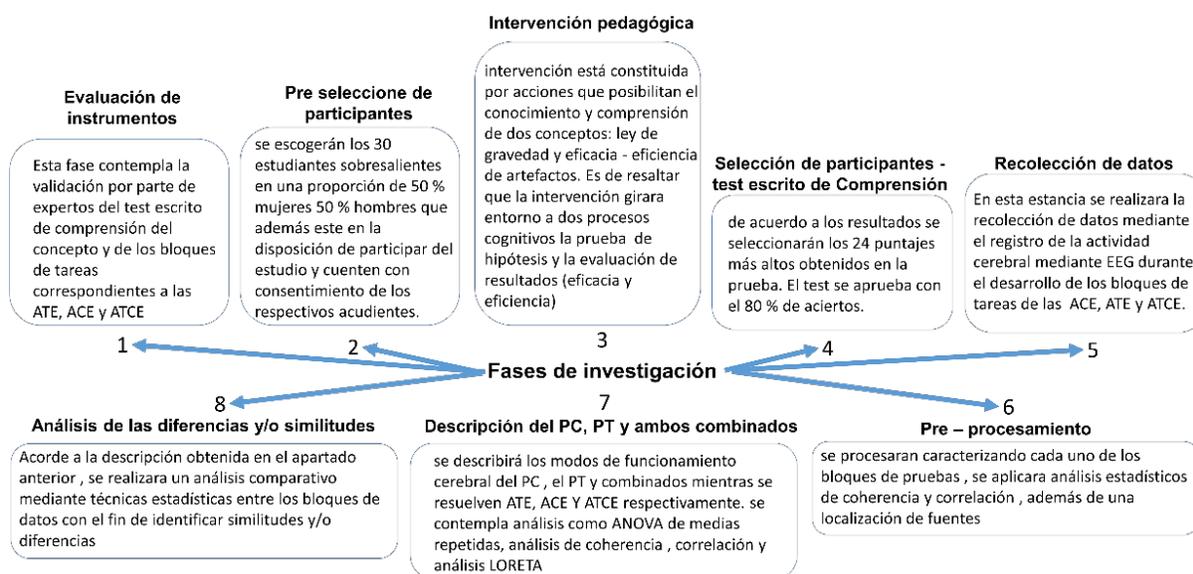
Arenas, Ortiz y Álvarez (2005), señalan que el PT “constituye una forma específica de operar cognitivamente” (p. 132) donde intervienen un sujeto y un objeto con el fin de proyectar ideas de orden técnico. Por su parte, Merchán (2018) señala que el PT es una

actividad mental de orden epistemológico (estructural), psicológico (funcional) y dinámica (histórico y contextual) que, por un lado, define una forma particular e intencional de ver, abordar, operar e intervenir la realidad (perceptible e inteligible) en que el ser humano se desenvuelve y, por otro lado, un modo creativo de adquirir, representar, aprender articular y/o modificar los saberes y objetos de conocimiento que subyacen a esta realidad (p. 15).

REFERENTES METODOLÓGICOS

El diseño de la investigación es de corte seccional (en un solo punto del tiempo); este se caracteriza por ser un estudio observacional de base individual que suele tener un doble propósito: “descriptivo y analítico” (Rodríguez y Mendivelso, 2018). Este estudio se realizará en ocho fases (Gráfica 1) y la recolección de datos en 4 bloques (línea base, ACE, ATE y ATCE) mediante el uso de EEG.

Gráfica 1. Fases de la investigación.



RESULTADOS

Actualmente el proyecto se encuentra en la fase 1, se espera que mediante el análisis LORETA (low resolution tomography) se puedan ubicar las áreas del cerebro que se activan a realizar las diferentes actividades propuestas. Se espera además encontrar una fuerte relación del lóbulo parietal inferior izquierdo con las ATE y una fuerte relación del área frontal izquierda para las ACE. En cuanto a las ATCE se podría esperar en el marco de la



diferencia que dichas áreas se activen de acuerdo a la instrucción pese a la naturaleza mixta de la actividad. En general, se pretende que, al identificar los correlatos neuronales asociados al desarrollo de ACE, ATE y ATCE se puedan implementar modelos para evaluar la idoneidad y eficacia de estrategia, enfoques, dinámicas y actividades empleadas en la enseñanza de las ciencias, además, se pueda entender mejor que es pensar científica y tecnológicamente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arenas, A., Ortiz, C., y Álvarez, L. (2005). Transferencia del conocimiento tecnológico al aula: Estructuración del Pensamiento Tecnológico mediante la enseñanza del diseño. *Revista UIS Ingenierías*, 4(2), 129–138.
- Dunbar, K. (2001). What scientific thinking reveals about the nature of cognition. *Designing for science: Implications from everyday, classroom, and professional settings* (pp. 115–140). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Dunbar, K., y Klahr, D. (2012). Scientific thinking and reasoning. In *The Oxford Handbook of Thinking and Reasoning* (Issue April 2013, pp. 701–718).
- Fugelsang, J., y Dunbar, K. (2005). *Scientific thinking and reasoning*. In *The Cambridge Handbook of Thinking and Reasoning* (pp. 705–725). Cambridge University Press.
- Halfin, H. H. (1973). *Technology: A process approach*. (Doctoral dissertation, West Virginia University, 1973).
- Hill, R. B. (1997). The Design of An Instrument to Assess Problem Solving Activities in Technology Education. *Journal of Technology Education*, 9(1). P 46-65
- McComas, W. F. (2014). Scientific thinking skills. *The Language of Science Education*, 25(2003), 96–96. DOI: https://doi.org/10.1007/978-94-6209-497-0_86
- Merchán, C. (2018). *Orientaciones para el uso de estrategias didácticas en el desarrollo del pensamiento tecnológico*. (1st ed.). UPTC.
- O'Donohue, W., Kitchener, R., y Gorman, M. (2014). Psychology of Science. In *The Philosophy of Psychology*. DOI: <https://doi.org/10.4135/9781446279168.n4>
- Rodríguez, M., y Mendivelso, F. (2018). Diseño de investigación de Corte Transversal. *Revista Médica Sanitas*, 21, 141–146. DOI: <https://doi.org/10.26852/01234250.20>
- Salkind, N. j. (1999). *Métodos de investigación* (3ra ed.). Prentice Hall.
- Skekun. (1981). Technical Thinking And Ways of Developing it (Vol. 23, Issues 2–3, pp. 149–191). *Soviet Education*. DOI: <https://doi.org/10.2753/RES1060-9393230203149>
- Zimmerman, C. (2007). The development of scientific thinking skills in elementary and middle school. *Developmental Review*, 27(2), 172–223.