

Eje 2

Procesos didácticos
y de aprendizaje en las
ciencias de la naturaleza



Plataforma web: Estrategia de alfabetización docente en la enseñanza de la historia de Colombia

Web Platform: A Strategy for Teacher Digital Literacy in Teaching Colombian History

Nury Andrea Vargas-Vargas¹

Farid Alexander Naranjo-Aguirre²

Resumen

Esta investigación aborda la falta de uso de inteligencia artificial, plataformas web y recursos digitales como redes sociales. Destaca como objetivo principal el desarrollo de una plataforma web para mejorar la alfabetización digital de los docentes en la enseñanza de la Historia de Colombia al integrar herramientas de inteligencia artificial y redes sociales. La metodología emplea un enfoque mixto con un diseño cuasi experimental y un alcance correlacional, aplicando encuestas y entrevistas a 52 docentes del Colegio Santo Tomás de Aquino, ubicado en el municipio de Titiribí, Antioquia. Los resultados indican que solo el 15.38 % de los docentes utiliza tecnologías digitales en su práctica, mientras que el 96.15 % percibe la falta de capacitación en estos recursos. La plataforma demuestra ser eficaz en la mejora de habilidades digitales y la innovación educativa, evidenciando la necesidad de capacitación continua y recursos actualizados para enfrentar los desafíos educativos contemporáneos.

Palabras clave: alfabetización digital, capacitación, docentes, educación, Historia de Colombia, innovación educativa, inteligencia artificial, plataforma web, redes sociales, recursos digitales.

Abstract

This research addresses the lack of use of artificial intelligence (AI), web platforms, and digital resources such as social networks in current teaching practices by educators. The main objective is to develop a web platform to enhance digital literacy among teachers in the teaching of Colombian history, integrating AI tools and social networks. The methodology employs a mixed approach with a quasi-experimental design and a correlational scope, applying surveys and interviews to 52 teachers from Colegio Santo Tomás de Aquino. Results indicate that only 15.38% of teachers use digital technologies in their practice, while 96.15% perceive a lack of training in these resources. The platform is expected to be effective in improving digital skills and educational innovation, highlighting the need for ongoing training and updated resources to address contemporary educational challenges.

Keywords: Digital Literacy, Training, Teachers, Education, Colombian History, Educational Innovation, Artificial Intelligence, Web Platform, Social Networks, Digital Resources.

¹ Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Colombia, n.andreavargas26@gmail.com, <https://orcid.org/0002-6004-8482>

² Universidad de Antioquia. Colombia, Alexander1202@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0006-4540-8765>

1. Introducción

En el contexto educativo actual, la integración de tecnologías digitales se considera esencial para mejorar la calidad pedagógica. Este proyecto de investigación se centró en el desarrollo de una plataforma web: Estrategia de alfabetización docente en la enseñanza de la Historia de Colombia, con el objetivo de abordar las deficiencias en la capacitación digital de los docentes y fomentar una enseñanza más innovadora y eficaz. El objetivo general del estudio fue desarrollar una plataforma web educativa que facilitara la alfabetización digital de los docentes en la enseñanza de la Historia de Colombia, integrando inteligencia artificial (IA) y redes sociales para mejorar la calidad pedagógica y promover la innovación en el aula. Los objetivos específicos incluyeron el diseño y creación de la plataforma web, la elaboración de contenidos didácticos interactivos sobre la Historia de Colombia, y la capacitación de los docentes en el uso de la plataforma y sus herramientas digitales.

La metodología empleada fue de enfoque mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos. Se utilizó un diseño cuasi experimental con un alcance correlacional, aplicando una encuesta estandarizada a 52 docentes del Colegio Santo Tomás de Aquino del municipio de Titiribí, Antioquia (Colombia), de niveles de Primaria, Media y Secundaria. Además, se realizaron entrevistas para profundizar en las percepciones y experiencias de los docentes respecto a la capacitación digital y el uso de tecnologías en el aula. Los resultados revelaron una limitada alfabetización digital entre los docentes. Solo el 15.38 % manifestó conocimiento y uso de redes sociales, plataformas web e inteligencia artificial en la planificación y explicación de sus clases. Por otro lado, el 23.08 % utilizaba plataformas como Moodle para la enseñanza de la Historia de Colombia. Las entrevistas indicaron una falta significativa de capacitación por parte del Ministerio de Educación Nacional (MEN), con un 96.15 % de los docentes que expresaron la necesidad de formación adicional.

Debido a lo anterior, la transformación del aula de clases a través de una plataforma web que integre inteligencia artificial y redes sociales se muestra como una solución efectiva para mejorar la capacitación digital de los docentes y la calidad académico-pedagógica en la enseñanza de la Historia. La plataforma propuesta proporcionará recursos y herramientas actualizadas, facilitará metodologías innovadoras y permitirá la personalización del aprendizaje, alineándose con las tendencias actuales en educación digital. Este enfoque innovador contribuirá a preparar a los docentes para enfrentar los desafíos educativos del siglo XXI, mejorando así la enseñanza y el aprendizaje en el ámbito de la Historia de Colombia.

2. Metodología

Iniciada en enero de 2024, esta investigación emplea un enfoque metodológico mixto para evaluar el impacto de una plataforma web educativa en la alfabetización digital de 52 docentes del Colegio Santo Tomás de Aquino, centrada en la enseñanza de la Historia de Colombia. Utilizando un diseño cuasi experimental y un alcance correlacional, el estudio observa los efectos de la plataforma sin asignación aleatoria y analiza las relaciones entre su uso y los resultados educativos. La recolección de datos se realiza mediante un estudio transversal, capturando los efectos inmediatos durante un período definido.

La plataforma web, que integra herramientas de inteligencia artificial y redes sociales, está en desarrollo. La fase inicial se enfoca en la creación de materiales didácticos innovadores adaptados a las necesidades docentes, con la integración completa de aplicaciones de IA proyectada para agosto de 2024. Este enfoque sigue las recomendaciones de Ortiz & Castañeda (2022) sobre la integración de competencias digitales en la formación docente en América Latina.

La muestra de 52 docentes, seleccionada intencionalmente para representar niveles de Primaria, Media y Secundaria, es evaluada en dos fases: una fase piloto para ajustes iniciales y una implementación completa. La recolección de datos combina métodos cuantitativos y cualitativos mediante encuestas y cuestionarios estandarizados (alfa de Cronbach > 0.70) para medir el uso de la plataforma, la mejora en habilidades digitales y la percepción estudiantil sobre el contenido histórico. Además, se realizan entrevistas y grupos focales para entender mejor las experiencias docentes, siguiendo los enfoques de Khan & Hossain (2023) y Ríos & Torres (2021).

Los datos cuantitativos se analizan estadísticamente para identificar patrones y correlaciones, y los datos cualitativos se someten a un análisis temático. La plataforma es continuamente evaluada para ajustes y optimización, y se elabora un informe con hallazgos y recomendaciones para futuras implementaciones.

3. Resultados

Los resultados obtenidos a partir de la encuesta estandarizada por Agreda Montoro et al. (2016) sobre alfabetización digital de docentes muestran que de los 52 docentes encuestados, solo el 15.38 % (8 docentes) afirmó conocer y utilizar redes sociales, plataformas web universitarias e inteligencia artificial en la planeación y explicación de sus clases. Además, únicamente el 23.08 % (12 docentes) reportó utilizar plataformas como Moodle para la presentación de sus clases de Historia de Colombia. Estos hallazgos son consistentes con estudios previos que evidencian una baja integración de tecnologías digitales en la práctica docente. Cobeña et al. (2023) confirmaron que «la integración de las TIC en la enseñanza sigue siendo limitada, con una mayoría de docentes que no emplean estas herramientas en sus prácticas pedagógicas».

Por otro lado, las entrevistas realizadas revelaron que un 96.15 % (50 docentes) identificaron una falta de capacitación por parte del Ministerio de Educación Nacional en relación con el uso de inteligencia artificial y redes sociales en el entorno educativo. Los docentes expresaron un interés en aprender y aplicar estas herramientas, pero demostraron una considerable desinformación. Esta percepción coincide con los hallazgos de Kriscautzky & Ferreiro (2018), quienes observaron que «los docentes a menudo se sienten insatisfechos con la formación recibida sobre el uso de nuevas tecnologías, lo que limita su efectividad en el aula» (p. 45). La falta de formación es un obstáculo significativo, lo que también es respaldado por Zhao & Frank (2003), quienes señalaron que «la percepción del valor de las tecnologías digitales en la enseñanza varía significativamente entre los educadores» (p. 88).

El 9.62 % de los docentes restantes expresó que no considera necesario el uso de estas herramientas para la enseñanza de ciencias sociales. Esto es coherente con el estudio de Zhao & Frank (2003), que halló que «la integración de tecnologías digitales en la educación no siempre es vista como una prioridad por todos los educadores» (p. 85).

Estos resultados subrayan la necesidad de una intervención que mejore la capacitación digital de los docentes. La implementación de una plataforma web educativa orientada a la enseñanza de la Historia de Colombia podría ser una solución efectiva para abordar estas deficiencias. La literatura respalda esta necesidad: Lillejord et al. (2018) afirma que «la integración efectiva de tecnologías digitales en la educación requiere una formación continua y adaptada a las necesidades de los docentes» (p. 32). Esto indica que una plataforma bien diseñada podría facilitar la actualización y la competencia digital de los educadores, mejorando así la calidad educativa y preparando a los docentes para enfrentar los desafíos tecnológicos actuales

4. Discusión y conclusiones

Se revela una brecha en la alfabetización digital de los docentes, con un 15.38 % familiarizados con tecnologías clave como redes sociales e inteligencia artificial, y un 23.08 % que utiliza plataformas como Moodle para la enseñanza de Historia de Colombia. Este hallazgo es consistente con estudios que destacan la necesidad de una mayor integración de las tecnologías en el aula (Bawden & Robinson, 2021). Las entrevistas reflejan una carencia de capacitación por el MEN, coincidiendo con la falta de formación observada en otros estudios.

La implementación de una plataforma web para los docentes y la enseñanza de la Historia de Colombia se justifica por la necesidad de ofrecer recursos actualizados y herramientas interactivas, tal como sugieren investigaciones sobre la formación continua y la integración tecnológica (Chen & Zheng, 2022). Incluir IA y redes sociales en esta plataforma puede potenciar el aprendizaje, facilitando metodologías innovadoras que mejoren la calidad pedagógica (Wang, 2023). En conclusión, la implementación de esta plataforma puede abordar las deficiencias actuales en la capacitación docente, ofreciendo una solución efectiva para la integración de tecnologías digitales en la enseñanza de la Historia, alineándose con las tendencias recientes en educación digital y tecnología (Selwyn, 2022).

5. Referencias bibliográficas

- Agreda Montoro, M., Hinojo Lucena, M. A., & Sola Reche, J. M. (2016). Diseño y validación de un instrumento para evaluar la competencia digital de los docentes en la Educación Superior española. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 49, 39-56. <https://r.issu.edu.do/gz>
- Bawden, D., & Robinson, L. (2021). Introduction to information science and technology. *Journal of Information Science*, 47(3), 345-359. <https://doi.org/10.1177/01655515211002120>

- Chen, C. M., & Zheng, X. (2022). The effectiveness of intelligent tutoring systems in enhancing student learning outcomes. *Educational Technology Research & Development*, 70(1), 37-57.
<https://doi.org/10.1007/s11423-021-10028-2>
- Cobeña Napa, M. A., Panchana Vera, R. E., Parrales Mendoza, D. G., Vélez-Falcones, A. C., & Moreira García, O. K. (2023). La integración de las TIC en la formación docente: retos y oportunidades para la profesionalización y actualización de los educadores. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 11104-11120. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.6191
- Khan, S., & Hossain, M. A. (2023). Digital literacy for social science education: An integrated approach to enhancing teacher competency. *Journal of Social Science Education*, 22(1), 85-102.
<https://doi.org/10.1682/josse.2023.22.01.085>
- Kriscautzky, M., & Ferreiro, E. (2018). Evaluar la confiabilidad de la información en Internet: cómo enfrentan el reto los nuevos lectores de 9 a 12 años. *Perfiles educativos*, 40(159), 16-34.
<https://r.issu.edu.do/jp>
- Lillejord, S., Børte, K., Nesje, K., & Ruud, E. (2018). Learning and teaching with technology in higher education-a systematic review. *Knowledge Centre for Education*, 2, 40-64. <https://r.issu.edu.do/9d>
- Ortiz, A., & Castañeda, S. (2022). La alfabetización digital en la formación de docentes de ciencias sociales en América Latina: Retos y oportunidades. *Revista Latinoamericana de Educación y Tecnología*, 19(2), 55-73. <https://doi.org/10.29366/2022.relet.19.2.4>
- Ríos, A., & Torres, M. (2021). Innovación educativa y alfabetización digital: Impacto en la enseñanza de las ciencias sociales en Colombia. *Educación y Tecnologías de la Información*, 14(1), 92-108.
<https://doi.org/10.25115/2021.eti.14.1.7>
- Selwyn, N. (2022). Education and technology: Key issues and debates. *Learning, Media and Technology*, 47(1), 1-10. <https://doi.org/10.1080/17439884.2021.1948461>
- Wang, F. (2023). Leveraging AI to enhance educational outcomes: New perspectives and challenges. *Journal of Educational Computing Research*, 60(1), 145-167.
<https://doi.org/10.1177/07356331221106478>
- Zhao, Y., & Frank, K. A. (2003). Factors affecting technology uses in schools: An ecological perspective. *American Educational Research Journal*, 40(4), 807-840. <https://r.issu.edu.do/Riz>

La transición a educación secundaria en República Dominicana: una perspectiva bioecológica

The transition to secondary school in the Dominican Republic: A bioecological perspective

Emelinda Padilla Faneytt¹

Resumen

Junto con la pubertad, la transición de educación primaria a secundaria es uno de los períodos más estresantes y críticos del desarrollo académico y socioemocional del individuo en el tránsito niñez-adultez. El objetivo de este estudio consiste en analizar las percepciones de estudiantes de la República Dominicana sobre los factores emocionales, sociales y pedagógicos involucrados en la transición a educación secundaria desde una perspectiva bioecológica. En cuanto al método, un total de 864 estudiantes de secundaria, previo consentimiento de los representantes, respondieron un cuestionario validado de 59 ítems sobre los factores socioemocionales y académicos involucrados en esta transición. En los resultados se aprecia que los estudiantes valoran positivamente la influencia recíproca de los factores educativos, sociales y emocionales en la transición a educación secundaria. Se observaron correlaciones significativas bilaterales entre factores

Abstract

Introduction: Along with puberty, the transition from primary to secondary school is one of the most stressful and critical periods in the academic and socioemotional development of the individual during the child-to-adult evolution. Objective: to analyze the student perceptions in the Dominican Republic about the emotional, social and pedagogical factors involved in the transition to secondary school from a bioecological perspective. Method: 864 high-school students, with the prior consent of their representatives, answered a validated 59-items questionnaire on the socioemotional and academic factors involved in this transition. Results: students positively value the reciprocal influence of educational, social, and emotional factors in the transition to secondary school. Significant bilateral correlations were observed between factors and between the personal/student, family, and school microsystems of the bioecological model, considering indicators

¹ Instituto Tecnológico de Santo Domingo. República Dominicana, emelindapadillaf@gmail.com, orcid.org/0000-0002-6379-8254

y entre los microsistemas del modelo bioecológico personal/estudiantes, familia y escuela considerando indicadores como adaptación, bienestar mental, desarrollo de competencias, rendimiento académico del estudiantado en educación secundaria, que confirman la interpretación bioecológica de la transición escolar.

Palabras clave: articulación educativa, competencias sociales, desarrollo emocional, enseñanza secundaria, modelo bioecológico, perspectiva estudiantil.

such as adaptation, mental well-being, skill development, academic performance of students in secondary education, which confirms the bioecological interpretation of the school transition.

Keywords: bioecological model, emotional development, educational articulation, pupil perspective, secondary school, social competencies.

1. Introducción

La transición de la educación primaria a la secundaria representa, junto con la pubertad, una de las etapas más críticas del desarrollo académico y socioemocional de niños y adolescentes (Barber & Olsen, 2004; Madjar et al., 2018). Este proceso coincide con importantes cambios biológicos, cognitivos y emocionales que, sumados a la nueva estructura curricular, pedagógica y administrativa de la secundaria, configuran un entorno desafiante (Loke & Lowe, 2014). Las exigencias académicas y sociales se intensifican, al tiempo que se espera mayor autonomía y responsabilidad por parte del estudiantado (Madjar & Chohat, 2017).

Este escenario puede generar ansiedad, estrés, temor, conflictos sociales o rechazo escolar (Ávila et al., 2022; O'Meara et al., 2020), por lo que se requieren mecanismos de acompañamiento emocional y pedagógico. Sin embargo, estos aspectos suelen estar desatendidos en los centros educativos de secundaria (Evans et al., 2018; Yelvita, 2022).

Figura 1
Modelo bioecológico de desarrollo humano



Fuente: Adaptado de Bronfenbrenner (1979) y Bronfenbrenner & Morris (1998)

El modelo bioecológico de Bronfenbrenner (Bronfenbrenner, 1979; Bronfenbrenner & Morris, 1998) resulta adecuado para analizar la complejidad de esta transición, al considerar las influencias recíprocas entre el individuo y su entorno. Este modelo contempla cinco sistemas: los microsistemas (escuela, familia, pares), mesosistemas (interacciones entre microsistemas), exosistemas (factores externos que afectan indirectamente), macrosistemas (cultura, políticas, valores) y cronosistemas (cambios a lo largo del tiempo).

Diversos estudios señalan que las transiciones escolares pueden intensificar emociones negativas y riesgos como el acoso o el bajo rendimiento (Espelage et al., 2015; García-López et al., 2019), así como generar desmotivación y deserción (Duchesne et al., 2005). No obstante, otros trabajos resaltan la posibilidad de adquirir competencias socioemocionales, bienestar psicológico y mejores hábitos escolares (Bouffard et al., 2001; Shull et al., 2020).

En el caso de la República Dominicana, existen escasas investigaciones que documenten la transición desde la perspectiva del estudiantado. Por tanto, este artículo analiza las percepciones de jóvenes dominicanos sobre los factores emocionales, sociales y pedagógicos que inciden en su experiencia de tránsito hacia la secundaria, desde el enfoque bioecológico.

2. Metodología

Esta investigación se inscribe en el paradigma cuantitativo, con alcance descriptivo-correlacional y diseño transversal. Se trabajó con una muestra no probabilística por conveniencia, conformada por 864 estudiantes de secundaria de centros educativos públicos y privados de la República Dominicana, durante el año 2023. Todos participaron de forma voluntaria, con el consentimiento informado de sus padres o representantes.

El instrumento fue un cuestionario autoadministrado en línea (Google Forms) compuesto por 59 ítems agrupados en seis secciones: presentación del estudio, consentimiento informado, datos demográficos y académicos, factores académicos, factores psicológicos y factores sociales. La Tabla 1 resume su estructura.

Tabla 1
Descripción del cuestionario

Dimensión	Descripción	Ítems
1	Presentación del estudio	
2	Solicitud del consentimiento informado	
3	Datos demográficos y académicos	5
4	Factores académicos	17
5	Factores psicológicos	21
6	Factores sociales	16
	Total	59

La validación del cuestionario se llevó a cabo en tres fases: 1) evaluación de cinco expertos en investigación educativa; 2) pilotaje con 50 estudiantes fuera de la muestra; y 3) validación estadística mediante análisis factorial exploratorio (AFE), medida KMO y prueba Alpha de Cronbach, que arrojó coeficientes superiores a 0.70, confirmando la fiabilidad del instrumento.

Los datos se analizaron mediante estadística descriptiva para frecuencias y promedios, prueba U de Mann-Whitney para comparar grupos, y coeficiente de Spearman para correlaciones entre dimensiones. Se trabajó con un nivel de confianza del 95 % ($\rho \leq .05$).

3. Resultados

El análisis factorial reveló una estructura organizada en tres factores principales: académico, psicológico y social, con un total de ocho dimensiones.

El factor académico incluyó las dimensiones apoyo docente suficiente y aumento de normas y exigencias. El factor psicológico abarcó ansiedad, aislamiento y baja autoestima y preocupación por falta de recursos y apoyo docente. El factor social se estructuró en torno a conductas disruptivas, respeto y relaciones sociales sanas en la escuela y competencia socioemocional.

Las dimensiones apoyo docente y relaciones sociales sanas recibieron valoraciones mayoritariamente positivas, lo que sugiere una percepción favorable del ambiente escolar. Por el contrario, ansiedad y aislamiento obtuvieron puntajes bajos, lo que se interpreta como una percepción de bienestar general entre los estudiantes.

Se hallaron diferencias significativas por sexo. Las adolescentes reportaron mayores niveles de ansiedad y preocupación por el apoyo docente, mientras que los varones valoraron más positivamente sus habilidades sociales y reportaron mayor implicación en conductas disruptivas.

La experiencia previa en la familia con otros estudiantes de secundaria se relacionó con percepciones más positivas de apoyo, menor aislamiento y mejor autoestima, aunque también con mayor percepción de conductas inadecuadas.

Las correlaciones entre dimensiones fueron estadísticamente significativas, aunque de baja intensidad. Se destaca que el apoyo docente se asoció negativamente con el aislamiento y la baja autoestima. La ansiedad correlacionó positivamente con el aumento de normas y la preocupación por falta de recursos. A su vez, las conductas disruptivas se vincularon negativamente con el apoyo docente y positivamente con el aislamiento. Finalmente, la competencia socioemocional presentó una correlación negativa con la ansiedad, indicando su rol protector en el bienestar del estudiantado.

Tabla 2
Correlaciones entre dimensiones

Dimensiones	1	2	3	4	5	6	7	8
Apoyo docente	--							
Aumento de normas...	.121	--						
Aislamiento y baja autoestima	-.247**	.314**	--					
Ansiedad	-.134**	.150**	.623**	--				
Preocupación por falta de recursos y apoyo...	-.074	.270**	.511**	.530**	--			
Conductas disruptivas	-.095**	-.054	.307**	.177**	.133**	--		
Respeto y relaciones sanas	.237**	.046	-.177**	-.188**	-.005	-.279**	--	
Competencia socioemocional	.248**	-.120**	-.384**	-.430**	-.268**	.061	.286**	--

Nota: **Correlación (bilateral) significativa $\leq 0,01$.

4. Discusión y conclusiones

Los hallazgos de este estudio confirman que la transición a secundaria es una experiencia compleja que involucra múltiples dimensiones interrelacionadas. Desde la perspectiva bioecológica, la interacción entre los contextos familiar, escolar y social influye de manera significativa en la adaptación del estudiantado (Bagué-Grifoll, 2019; Bronfenbrenner & Morris, 1998).

El apoyo docente aparece como un factor clave para favorecer la inclusión, reducir el aislamiento y fomentar la competencia socioemocional. Esto concuerda con investigaciones previas que destacan la importancia de las relaciones afectivas positivas en el entorno escolar para prevenir el acoso y fortalecer el bienestar psicológico (Espelage et al., 2015).

Los resultados también sugieren que las habilidades emocionales no solo se adquieren en la escuela, sino que se construyen desde los entornos familiares y sociales, como lo afirman Pérez-Escoda et al. (2012). Estas competencias permiten al estudiantado establecer vínculos sanos, gestionar conflictos y adaptarse a nuevos retos.

En consecuencia, se recomienda abordar la transición escolar desde una perspectiva integral, articulando lo emocional, social y académico. Las políticas educativas deberían fomentar la conexión entre los niveles educativos, garantizar el acompañamiento socioemocional y promover entornos escolares inclusivos y participativos. Solo así se garantizará una transición que favorezca el desarrollo pleno del estudiantado.

5. Referencias bibliográficas

- Ávila, M., Sánchez, M. C., & Bueno, A. (2022). Factores que facilitan y dificultan la transición de educación primaria a secundaria. *Revista de Investigación Educativa*, 40(1), 147-164.
<https://doi.org/10.6018/rie.441441>

- Bagué-Grifoll, A. (2019). «*Children in preschool class have to learn to sit a bit more*». *Swedish preschool, preschool class and primary school teachers' perspectives on the transition from preschool to school*. [Tesis]. Jönköping University. <https://r.issu.edu.do/Ju>
- Barber, B. K., & Olsen, J. A. (2004). Assessing the Transitions to Middle and High School. *Journal of Adolescent Research*, 19(1), 3-30. <https://doi.org/10.1177/0743558403258113>
- Bouffard, T., Boileau, L., & Vezeau, C. (2001). Students' transition from elementary to high school and changes of the relationship between motivation and academic performance. *European Journal of Psychology of Education*, 16(4), 589-604. <https://doi.org/10.1007/BF03173199>
- Bronfenbrenner, U. (1979). *The Ecology of Human Development: Experiments by Nature and by Design*. Harvard University Press.
- Bronfenbrenner, U., & Morris, P. (1998). The ecology of developmental processes. En W. Damon & R. Lerner (Eds.), *Handbook of child psychology* (pp. 993-1028). Wiley & Sons. <https://r.issu.edu.do/mA>
- Duchesne, S., Larose, S., Guay, F., Vitaro, F., & Tremblay, R. E. (2005). The transition from elementary to high school: The pivotal role of mother and child characteristics in explaining trajectories of academic functioning. *International Journal of Behavioral Development*, 29(5), 409-417. <https://doi.org/10.1080/01650250500206067>
- Espelage, D. L., Hong, J. S., Rao, M. A., & Thornberg, R. (2015). Understanding ecological factors associated with bullying across the elementary to middle school transition in the United States. *Violence and Victims*, 30(3), 470-487. <https://doi.org/10.1891/0886-6708.VV-D-14-00046>
- Evans, D., Borriello, G. A., & Field, A. P. (2018). A review of the academic and psychological impact of the transition to secondary education. *Frontiers in Psychology*, 9(AUG), 1-18. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01482>
- García-López, L. M., Gutiérrez, D., & Fernández Bustos, J. G. (2019). Emprendimiento docente en la transición de Educación Primaria a Educación Secundaria: una propuesta desde la Educación Deportiva y el Aprendizaje-Servicio. *Contextos Educativos. Revista de Educación*, 24(24), 113-121. <https://doi.org/10.18172/con.3913>
- Li, J. B., & Lau, E. Y. H. (2019). Teacher-Student Conflict and Preschoolers' Adjustment in the Transition to Primary School: The Role of Child Self-Regulation and Parents' Positive Relations With Others. *Early Education and Development*, 30(3), 423-437. <http://dx.doi.org/10.1080/10409289.2018.1535227>
- Loke, S. W., & Lowe, P. (2014). Development and validation of the interpersonal school transition anxiety scale for use among fourth- To sixth-grade students. *Social Work Research*, 38(4), 211-221. <https://doi.org/10.1093/swr/svu025>
- Madjar, N., & Chohat, R. (2017). Will I succeed in middle school? A longitudinal analysis of self-efficacy in school transitions in relation to goal structures and engagement. *Educational Psychology*, 37(6), 680-694. <https://doi.org/10.1080/01443410.2016.1179265>
- Madjar, N., Cohen, V., & Shoval, G. (2018). Longitudinal analysis of the trajectories of academic and social motivation across the transition from elementary to middle school. *Educational Psychology*, 38(2), 221-247. <https://doi.org/10.1080/01443410.2017.1341623>

- O'Meara, N., Johnson, P., & Leavy, A. (2020). A comparative study investigating the use of manipulatives at the transition from primary to post-primary education. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 51(6), 835-857. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2019.1634842>
- Pérez-Escoda, N., Filella, G., Alegre, A., & Bisquerra, R. (2012). Desarrollo de la competencia emocional de maestros y alumnos en contextos escolares. *Electronic Journal of Research in Education Psychology*, 10(28), 1183-1208. <https://doi.org/10.25115/ejrep.v10i28.1530>
- Pérez Escoda, N., Filella, G., Anna, G., & Benet, S. (2010). Educación emocional y habilidades sociales. *Revista Electrónica de Motivación y Emoción*, 13(34), 473-478. <https://r.issu.edu.do/Kdo6>
- Shull, E., Dowda, M., Saunders, R., McIver, K., & Pate, R. (2020). Sport participation, physical activity and sedentary behavior in the transition from middle school to high school. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 23(4), 385-389. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.10.017>
- Yelvita, F. S. (2022). *The Transition from Elementary to Secondary School: Lived Experiences of Grade 9 Students*. Brock University.

El pensamiento crítico y creativo: habilidades complejas necesarias para la comprensión científica superior

Critical and Creative Thinking: Complex Skills Necessary for Superior Scientific Understanding

Abdul Abner Lugo Jiménez¹

Alexaivy del Valle Torres López²

Resumen

Este artículo se centra en la importancia de cultivar el pensamiento crítico y creativo como habilidades fundamentales para una comprensión profunda de la ciencia en la educación universitaria. El propósito de este estudio es analizar las bases teóricas que respaldan el desarrollo de estas habilidades en la formación de los estudiantes universitarios. Para ello se llevó a cabo un estudio hermenéutico, utilizando el *software* Atlas.ti para crear redes semánticas que conectan los conceptos clave. Los hallazgos del estudio subrayan la necesidad de fortalecer estas habilidades en un mundo en el que la información crece exponencialmente y las demandas son cada vez más complejas. En este sentido, se hace evidente que debemos implementar estrategias de aprendizaje efectivas, como la lectura crítica y el aprendizaje basado en problemas. Estas estrategias no solo fomentan la metacognición, que es la capacidad de reflexionar sobre nuestro propio proceso de aprendizaje, sino que también ayudan a los estudiantes a entender mejor la realidad científica que los rodea.

Palabras clave: aprendizaje basado en problemas, comprensión científica, educación superior, habilidades complejas, lectura crítica, pensamiento creativo, pensamiento crítico.

Abstract

This article focuses on the importance of cultivating critical and creative thinking as fundamental skills for a deep understanding of science in university education. The purpose of this study is to analyze the theoretical foundations that support the development of these skills in the training of university students. To this end, a hermeneutic study was conducted, using Atlas.ti software to create semantic networks that connect key concepts. The findings of the study underscore the need to strengthen these skills in a world where information grows exponentially and demands are increasingly complex. In this sense, it becomes evident that we must implement effective learning strategies, such as critical reading and problem-based learning. These strategies not only foster metacognition, which is the ability to reflect on our own learning process, but also help students better understand the scientific reality that surrounds them.

Keywords: problem-based learning, scientific understanding, higher education, complex skills, critical reading, creative thinking, critical thinking.

¹ Instituto Especializado de Estudios Superiores Loyola. República Dominicana, alugo@ipl.edu.do, <https://orcid.org/0000-0002-7667-1260>

² Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología (UMECIT). Panamá, antropologiaupel78@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-7856-8200>

1. Introducción

El mundo educativo parece encaminarse hacia los modelos por competencias, como una vía para formar ciudadanos con edificadas habilidades en campos específicos del saber. La enseñanza de la ciencia está alineada con esta nueva condición, que surge como una necesidad de la humanidad, y se relaciona con otras áreas, la sustentabilidad, así como la agenda 2030 de la UNESCO (2015) y el pensamiento complejo, llamadas a unirse y desarrollar estrategias que les permitan dar respuesta a esta exigencia mundial.

El propósito es analizar los postulados teóricos que promueven el pensamiento crítico y creativo, como una vía para el desarrollo de las habilidades complejas necesarias en la formación científica del estudiante de educación superior, en vista de la responsabilidad universitaria de desarrollar en los futuros profesionales las competencias complejas que les permitirán asumir con mejores resultados las responsabilidades laborales e incluso eco-planetarias, asumiendo además que los niveles educativos antecesores ya han comenzado a desarrollar estrategias que promuevan el desarrollo de las habilidades básicas necesarias para orientarse hacia la complejidad del pensamiento científico.

Es de resaltar que uno de los máximos protagonistas de esta transformación del pensamiento es el docente, que al parecer viene viajando teóricamente en la historia, pero que aún no se ha fortalecido en la enseñanza. Pensadores como Edgar Morin (1990), Richard Paul y Linda Elder (2003) se han sumado a este pensamiento que cimienta cada día más la exigencia sentida de estudiar al hombre y sus capacidades de razonamiento desde una visión macro, holística, integradora, práctica, adaptada al contexto y sustentable, que sin duda alguna llevará a la humanidad a caminar hacia un diferente actuar, hacia un mundo consciente, reflexivo, crítico y transformador de las realidades en las que está inmersa.

Al hablar de las nuevas exigencias mundiales es oportuno mencionar a Bossér y Lindahl (2019) cuando afirman que un objetivo importante de la educación científica es preparar a los estudiantes para la toma de decisiones y acciones informadas en relación con estos dilemas sociales asociados con los desarrollos científicos y tecnológicos.

Se puede apreciar en estas afirmaciones los nuevos retos, ya que si bien es cierto que la tecnología está marcando un hito y la información es de fácil acceso, el análisis profundo y crítico de la información científica puede entrar en una inevitable falencia si la educación no genera nuevas estrategias donde se vea en la necesidad de observar, analizar, sintetizar y jerarquizar inicialmente como habilidades básicas del pensamiento, y posteriormente contextualizarlo a la realidad, para generar un conocimiento complejo y adaptable a la vida y sus procesos.

Si comparamos la educación del siglo pasado, donde existía el apoyo tecnológico, pero el acceso a la información era más complicado, imaginemos un mundo nuevo donde la información abunda, pero el pensamiento complejo, creativo y crítico puede estar amenazado, de no fortalecer las competencias específicas clave para alcanzar una verdadera alfabetización científica.

2. Metodología

Para la revisión de documentos se visitaron las bases de datos Scopus, ScienceDirect, Google académico y otras, colocando descriptores claves mediante fórmula booleana: (“critical thinking” OR “pensamiento crítico”) AND (“creative thinking” OR “pensamiento creativo”) AND (“complex skills” OR “habilidades complejas”) AND (“scientific understanding” OR “scientific comprehension” OR “comprensión científica”) AND (“education” OR “higher education” OR “educación superior”) AND (“skills” OR “cognitive skills”).

La fórmula booleana fue construida para maximizar la relevancia de los resultados en la búsqueda de información sobre el pensamiento crítico y creativo como habilidades complejas necesarias para la comprensión científica superior. A fin de cumplir con las limitaciones de conectores booleanos de algunas bases de datos académicas, se redujo la cantidad de operadores, asegurándose de que la búsqueda permaneciera específica y coherente. La ventaja de esta estrategia radica en que, al simplificar la fórmula, se optimiza la búsqueda en plataformas que imponen restricciones, al tiempo que se conserva la precisión al centrarse en los conceptos fundamentales del tema.

Los criterios de selección son los relacionados con estrategias y propuestas teóricas sobre el pensamiento crítico y creativo en el nivel superior en revistas indizadas o literatura certificada y confiable. Se excluyen todos aquellos documentos indirectamente relacionados y de poca credibilidad académica, de acuerdo a la experiencia de los autores en la temática.

Los resultados de la búsqueda fueron escasos en Scopus y ScienceDirect. En Google académico se detectaron 4 resultados desde el año 2001 al 2005, de los cuales solo los mencionados en esta publicación fueron pertinentes para realizar el análisis hermenéutico y construir redes semánticas.

El enfoque metodológico adoptado para examinar el tema se basa en un estudio hermenéutico fundamentado en el análisis de documentos. Esta combinación ofrece un conjunto de instrumentos efectivos para desarrollar el marco teórico de este trabajo.

El proceso hermenéutico implica que el investigador entable un diálogo con el texto, examinando su tradición y contexto, con el fin de encontrar respuestas a las preguntas surgidas de la necesidad de explicar un fenómeno específico. Esta metodología se complementa con la investigación documental, que sirve como base para la recolección de información. El proceso incluye la búsqueda y revisión de fuentes, el análisis comparativo de los materiales, y la elaboración de un mapa conceptual de los argumentos. Finalmente, el investigador interpreta la información y, basándose en sus reflexiones y experiencias, genera conclusiones que se entrelazan en el marco de la investigación académica.

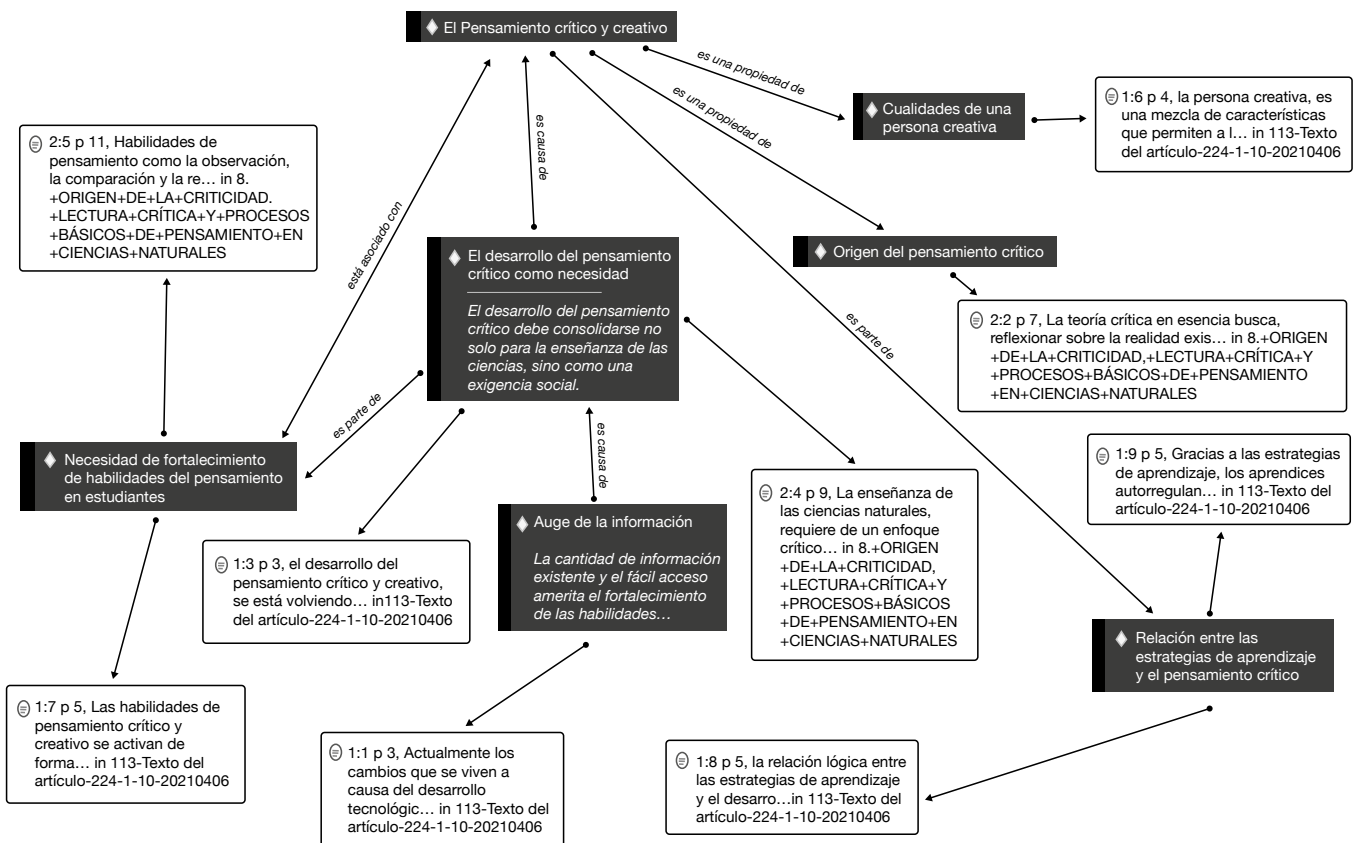
Esta interpretación del proceso hermenéutico y documental está respaldada por Gadamer (2004), quien destaca la importancia del diálogo entre el intérprete y el texto, así como la consideración del contexto histórico en la comprensión de los fenómenos. Para el análisis cualitativo de los documentos se utilizó el programa Atlas.ti que permitió construir redes semánticas de documentos primarios relevantes para el estudio.

3. Resultados

Al revisar las bases de datos Scopus, ScienceDirect y repositorios universitarios de revistas en línea, entre otros documentos, se pudo encontrar una serie de artículos primarios importantes que reflexionan sobre la importancia del fortalecimiento del pensamiento crítico y creativo, como habilidades del pensamiento complejo que permiten generar un aprendizaje científico significativo, como exigencia de un mundo donde el acceso y la cantidad de información cada día suprime las barreras del pasado.

El programa Atlas.ti permitió consolidar diversas redes semánticas que agrupan códigos que emergieron de la lectura de los artículos relacionados con el pensamiento crítico y creativo, como habilidades complejas del pensamiento, necesarias para la comprensión científica. Al analizar las ideas de Acuña (2017) y de Sanabría & Torres (2023) surge la red semántica de la Figura 1.

Figura 1
Red semántica



Nota: Elaboración propia.

Los autores coinciden en ciertos elementos que fueron plasmados en los códigos establecidos: auge de la información, necesidad de fortalecimiento de habilidades del pensamiento en estudiantes, desarrollo del pensamiento crítico como necesidad, origen del pensamiento crítico, relación entre las estrategias de aprendizaje y el pensamiento crítico y las cualidades de una persona creativa. Desde la voz de Acuña se deja entrever que «Actualmente los cambios que se viven a causa del desarrollo tecnológico, el auge de la información y de las oportunidades instauradas por la globalización sociocultural, política y económica influyen en los estilos de vida y actividades diarias, como es el trabajo, la vida pública y la educación» (2017, p. 147). Esta premisa planteada por el autor coincide con Cangalaya (2020), quién asegura que actualmente se hace necesario fortalecer el pensamiento crítico «de tal manera que el sujeto pueda definir o entender completamente una situación o problema que lo encamine hacia su solución». Se puede develar entonces que el desarrollo y la aplicación de estas habilidades complejas son fundamentales para alcanzar una comprensión científica superior, impulsando el progreso en diversos campos del conocimiento.

En palabras de Lugo & Torres (2020), «La implementación de estrategias de aprendizaje fundamentadas en el desarrollo de las habilidades cerebrales, partiendo desde las básicas, hacia las más profundas, las analíticas, proporcionarán las herramientas para alcanzar la resolución de problemas» (p. 185).

Para fortalecer estas habilidades, la literatura analizada propone apertura de los docentes a la aplicación de la lectura crítica y el aprendizaje basado en problemas dentro del aula como estrategias direccionadas a fortalecer la metacognición, tan necesaria en la comprensión del mundo desde la objetividad científica.

Las ideas dejan entrever que el pensamiento crítico implica el análisis riguroso, la evaluación de evidencias y la formulación de juicios razonados, lo que permite a los estudiantes de cursos científicos examinar metódicamente las teorías, hipótesis y datos desde la realidad. Por otra parte, el pensamiento creativo viene a fomentar la creación de ideas novedosas y la capacidad de abordar problemas desde perspectivas no convencionales. La sinergia entre estas dos formas de pensamiento se deja ver entonces como dos habilidades complejas cruciales para avanzar en el conocimiento científico, ya que permite tanto el cuestionamiento de lo observado como la innovación conceptual.

4. Discusión y conclusiones

El análisis hermenéutico realizado y la construcción de las redes semánticas sobre el tema permitieron comprender que se requiere el fortalecimiento de habilidades básicas y complejas del pensamiento que permitan al estudiante pensar crítica y creativamente de manera tal que sea capaz de resolver problemas reales en el menor tiempo posible, con la mayor veracidad, bajo una comprensión crítica y significativa de la realidad observada. Tal como lo expresa Acuña (2017), «El pensamiento crítico ha pasado por diversos conceptos, dejando claro que razonar e inferir son procesos fundamentales para pensar críticamente ya que permiten establecer el buen juicio y la buena argumentación» (p. 148).

El pensamiento crítico y el pensamiento creativo, aunque distintos en su naturaleza, son habilidades cognitivas complejas que se complementan y refuerzan mutuamente en el proceso de comprensión científica superior. Además, puede reconocerse la relación existente entre las estrategias de aprendizaje y el desarrollo del pensamiento crítico y creativo. Dentro de las estrategias se resaltan aquellas que propician procedimientos mentales complejos que permiten al estudiante tomar las decisiones adecuadas, tales como el aprendizaje basado en problemas y la lectura crítica.

5. Referencias bibliográficas

- Acuña Sarmiento, J. (2017). Desarrollo del pensamiento crítico y creativo mediante estrategias interconectadas: estrategias de aprendizaje, lectura crítica, y ABP. *Gestión, Competitividad e Innovación*, 5(2), 145-162. <https://shorturl.at/tdArc>
- Bossér, U. & Lindahl, M. (2019). Posicionamiento de los estudiantes en el aula: un estudio de las interacciones docente-alumno en un contexto sociocientífico. *Research in Science Education*, 49, 371-390. DOI: s11165-017-9627-1
- Cangalaya, L. (2020). Habilidades del pensamiento crítico en estudiantes universitarios a través de la investigación. *Desde el Sur*, 12(1), 141-153. DOI: des-1201-2020-0009
- Gadamer, H. G. (2004). *Truth and method* (J. Weinsheimer & D. G. Marshall, Trans.; 2nd ed.). Continuum.
- Lugo, A., Torres, A. & Martínez, R. (2020). Habilidades básicas del pensamiento como preámbulo epistemológico al procesamiento analítico de la información en la enseñanza científica universitaria. *Saber, Ciencia y Libertad*, 15, 181-195. DOI: saber.2020v15n2.6733
- Morin, E. (1990). *Introduction à la pensée complexe*. ESPF Éditeur.
- Paul, R., & Elder, L. (2003). *La mini-guía para el pensamiento crítico, conceptos y herramientas* (p. 26). Fundación para el pensamiento crítico. <https://shorturl.at/i8SQM>
- Quintanilla, M. (2006). Identificación, caracterización y evaluación de competencias científicas desde una imagen naturalizada de la ciencia. En *Enseñar ciencias en el nuevo milenio. Retos y propuestas* (vol. 1, pp. 17-42). <https://acortar.link/Ou93Ks>
- Sanabria, D. & Torres, A. (2023). Origen de la criticidad, lectura crítica y procesos básicos de pensamiento en ciencias naturales. *Revista Oratores*, (18), 113-132. <https://doi.org/10.37594/oratores.n18.840>
- UNESCO. (2015). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. UNESCO. <https://acortar.link/QEfTJ>

Conocimientos de los estudiantes de la IE Técnica Francisco José de Caldas del municipio de Socotá acerca de las energías renovables (ER)

Knowledge of the students of the Francisco José de Caldas Technical IE of the municipality of Socotá, about Project-Based Learning (PBL), Socio-Scientific Issues (CSC) and renewable energies (RE)

Laura Zúñiga González¹

Adela Molina Andrade²

Maritza Mateus Vargas³

Resumen

La presente comunicación se refiere a un avance de la tesis doctoral adelantada en el doctorado interinstitucional en Educación de la Universidad Distrital FJdC, específicamente busca identificar el conocimiento y la comprensión de los estudiantes de básica secundaria de la IE Técnica Francisco José de Caldas de Socotá en relación con las energías renovables (ER) y las diferentes perspectivas inherentes a la crisis energética actual (social, ambiental, económica, ética, etc.). La metodología de la investigación se basa en el enfoque Design Research, en cuya fase de investigación preliminar, específicamente en la etapa de diagnóstico, se implementaron tres sesiones de actividades, dirigidas a un grupo focal de 30 estudiantes de grado sexto.

Abstract

This communication refers to an advance of the doctoral thesis carried out in the Interinstitutional Doctorate in Education of the FJdC District University, specifically aims to identify the knowledge and understanding of the students of basic secondary school of the Francisco José de Caldas Technical School of Socotá in relation to renewable energies (RE) and the different perspectives inherent to the current energy crisis (social, environmental, economic, ethical, etc.). The research methodology is based on the Design Research approach, in whose preliminary research phase, specifically in the diagnostic stage, three sessions of activities were implemented, aimed at a focus group of 30 sixth-grade students.

¹ Universidad Distrital FJdC. Colombia, lzuniga0112@gmail.com, <https://orcid.org/00000001-6002-8345>

² Universidad Distrital FJdC. Colombia, mara.gracia@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6802-553>

³ Universidad Distrital FJdC. Colombia, maritzamateusv@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8464-5495>

Los resultados sugieren que, aunque los estudiantes tienen una comprensión básica de las energías renovables y no renovables, hay áreas significativas de mejora en el conocimiento sobre las características, aplicaciones y efectos ambientales de cada tipo de energía.

Palabras clave: educación en energías renovables (EER), energías renovables (ER), energías no renovables, conocimiento de los estudiantes.

The results suggest that, although students have a basic understanding of renewable and non-renewable energy, there are significant areas for improvement in knowledge about the characteristics, applications and environmental effects of renewable energy.

Keywords: Education in renewable energies (EER), renewable energies (ER), non-renewable energies, students' knowledge.

1. Introducción

El uso de combustibles fósiles como fuentes de energía, específicamente la explotación de carbón tipo coque, constituye una problemática a nivel mundial, nacional y regional, en la medida en la que contribuye a la emisión de gases de efecto invernadero, al consecuente calentamiento global y cambio climático, y a la sobreexplotación (en muchos casos ilegal) de las reservas que quedan para proveer el cada vez mayor consumo de energía de la población humana. Específicamente, en el municipio de Socotá (Boyacá, Colombia) se cuenta con grandes minas de carbón, material destinado principalmente a siderúrgicas y termoeléctricas, como la empresa Acerías Paz del Río y Termo Paipa (CORPOBOYACA, 2009). Dicha problemática que se debe trabajar en el contexto mencionado busca ser abordada desde la educación energética y, específicamente, desde la educación en energías renovables.

La EER requiere estudiantes activos que trabajen en niveles altos de pensamiento crítico para desarrollar actividades de investigación y descubrimiento con aplicaciones del mundo real que les permitan el desarrollo de conocimientos, habilidades y valores necesarios para tomar decisiones sobre cuestiones y preguntas en materia de ER (Siribunnam et al., 2014); pensar y argumentar en un contexto controlado de participación y traducir esos argumentos en políticas públicas, escritos, declaraciones, solicitudes, etc. (Solbes & Vilches, 2004); hacer evaluaciones sobre los desarrollos científicos y tecnológicos de las ER, sus riesgos y su impacto tanto social como ambiental (Valdés et al., 2002); evaluar los recursos disponibles en materia de eficiencia energética y protección del medio ambiente; realizar juicios éticos en torno a estos desarrollos que les permitan hacer control social de los mismos teniendo en cuenta el principio de precaución (Gil & Vilches, 2006).

Así mismo, la EER requiere entornos de aprendizaje innovadores en los diferentes grados de escolarización (primaria y secundaria), especialmente en países en desarrollo y en áreas rurales, ya que puede ser la única educación formal que reciben los niños y jóvenes, de manera que las actitudes sobre las ER que se inculcan en esta etapa de escolaridad podrían tener un efecto profundo, no solo en los estudiantes, sino también en sus padres si siguen el trabajo escolar de sus hijos (Acikgoz, 2011). Se resalta la falta de un curso específico sobre energía renovable que les informe a los jóvenes sobre las perspectivas y las posibilidades de empleo que obtendrían en este campo (Benchikh, 2001), y que promueva un nivel de conocimientos y conciencia altos frente a las tecnologías de ER (Edsand & Broich, 2019).

Teniendo en cuenta lo anterior, en el presente artículo se busca identificar el conocimiento y la comprensión de los estudiantes de básica secundaria de la IE Técnica Francisco José de Caldas de Socotá en relación con las energías renovables (ER) y las diferentes perspectivas inherentes a la crisis energética actual (social, ambiental, económica, ética, etc.), con el fin de diseñar estrategias basadas en proyectos de aula y de cuestiones sociocientíficas (CSC) en energías renovables que permitan la identificación y resolución de problemáticas con enfoque ciencia, tecnología y sociedad (CTS).

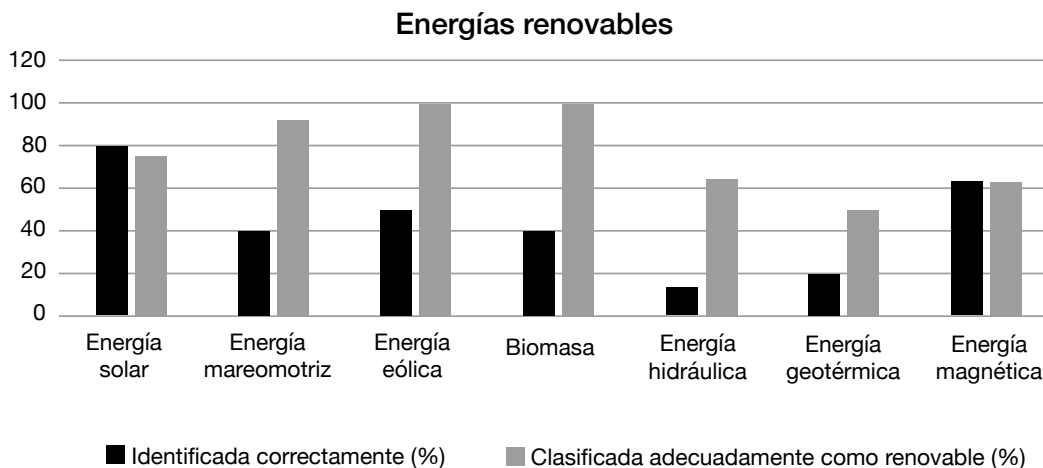
2. Metodología

La presente investigación se basa en el enfoque metodológico Design Research en la modalidad de estudio de desarrollo, mediante la implementación cíclica de prototipos en tres fases: investigación preliminar, prototipado y evaluación, en cuyas etapas se implican actividades de reflexión y documentación sistemáticas. En la fase de investigación preliminar, específicamente en la etapa de diagnóstico, se implementaron una serie de actividades distribuidas en tres sesiones de trabajo, dirigidas a un grupo focal de 30 estudiantes de grado sexto de la IE Técnica Francisco José de Caldas del municipio de Socotá, con el objetivo de evidenciar los conocimientos, experiencias, percepciones y explicaciones que tienen acerca de las fuentes de energías renovables y no renovables, así como los aspectos sociales, ambientales, económicos, políticos y éticos asociados a estas tecnologías.

3. Resultados

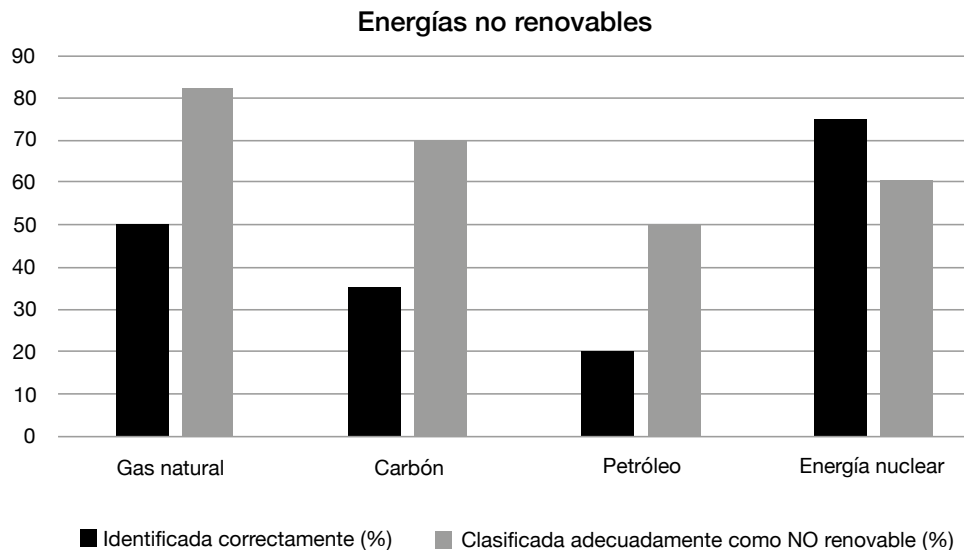
Durante la primera sesión, se presentó a los estudiantes una serie de imágenes que ilustraban diversas fuentes de energía. Se les solicitó que relacionaran cada imagen con el tipo de energía correspondiente, que clasificaran si la fuente de energía era renovable o no renovable, y que expresaran su comprensión sobre cada una de ellas. Los resultados acerca del conocimiento previo de los estudiantes sobre fuentes de energía renovable se muestran en la Figura 1.

Figura 1
Conocimientos previos de los estudiantes acerca de fuentes de energía renovable



En cuanto a las energías no renovables, los resultados muestran un grado variable de comprensión y precisión en la identificación de las fuentes de energía (Figura 2).

Figura 2
Conocimientos previos de los estudiantes acerca de fuentes de energía no renovable



En la segunda sesión se llevó a cabo una evaluación más profunda de la comprensión de los estudiantes sobre las características y el efecto de las diferentes fuentes de energía en el contexto en el que viven. En la Tabla 1 se presentan algunas de las respuestas obtenidas de los estudiantes.

Tabla 1
Respuestas obtenidas durante la segunda sesión

Pregunta	Respuestas
¿Cómo se produce la energía eléctrica en Boyacá y quién la produce?	<ul style="list-style-type: none"> - La energía sale de diferentes fuentes, la que utiliza Boyacá es la hidráulica y la crea el Gobierno, la produce una empresa llamada EBSA mediante plantas de luz, máquinas grandes y densas, cables, contadores, y postes. - Por medio de ventiladores que producen energía mediante el viento. - Por un lago, en Paipa. - Carbón, paneles solares (el sol), plantas eólicas, ingenieros. - Por molinos de agua o de viento que quedan en Tunja.

(Continuación)

Pregunta	Respuestas
¿De qué manera podrías verte beneficiado(a) o afectado(a) por la producción y consumo de energía en Boyacá?	<ul style="list-style-type: none"> - La luz nos beneficia mucho, para cargar los dispositivos como el celular, electrodomésticos, internet, bombillos y en los deberes cotidianos. - Nos afecta que al tener contacto con el agua explotaría, porque por un corto se puede incendiar la tierra, hay descargas eléctricas. Porque la minería ilegal la utilizan y eso produce que nosotros nos podamos enfermar. - No me veo afectado, nosotros utilizamos mucho la energía y la necesitamos.
¿Qué problemas a nivel ambiental, económico, social, se generan en Socotá por la producción energética?	<ul style="list-style-type: none"> - Ambiental: Deforestación de árboles, el humo puede contaminar el medio ambiente. Una vez ocurrió un corto en la planta municipal, lo cual provocó fuego y daño en el ambiente, la alcaldía pagó la reconstrucción de la planta eléctrica. Tirar basura y ensuciar la planta eléctrica. El combustible contamina. Las minas están acabando con el agua. - Económico: Que las personas no tienen recursos para pagarla, si no tienen luz pueden perder los alimentos de la nevera. Llega costoso el recibo. - Social: Se crean protestas y las personas salen heridas.
¿Cómo puede el conocimiento obtenido de los estudios energéticos ayudar a resolver los problemas sociales de la comunidad Caldista, de Socotá y de Boyacá?	<ul style="list-style-type: none"> - Nos ayuda para tener fuentes de energía mejores en Socotá, y menos deforestación de árboles en Boyacá. - Arreglando si hay cortos. - Que el alcalde cierre la minería ilegal. - Las personas no distinguimos lo suficiente sobre las fuentes de energía eléctrica por lo que es necesario brindar educación en las instituciones educativas. - Ayudando a hacer campañas en el municipio. - No botando basura.
¿Cuál ha sido el impacto de las centrales hidroeléctricas y térmicas en el ambiente y la sociedad?	<ul style="list-style-type: none"> - La hidroeléctrica al igual que la térmica es muy buena porque no hay contaminación. - La quema de árboles puede afectar el ambiente. - Cuando hubo un incendio en la planta eléctrica de Socotá, provocando desastres naturales. - La minería que contamina el agua. - Las personas no cuidan el agua, muchos minerales, etc. - El humo es malo para las personas.

En la tercera sesión se presentó una serie de afirmaciones relacionadas con las fuentes de energía renovable, invitando a los participantes a mencionar si estaban de acuerdo o no y a argumentar sobre la validez y el efecto de cada una. En la Tabla 2 se presentan algunas de las respuestas obtenidas de los estudiantes.

Tabla 2
Resultados obtenidos durante la tercera sesión

N.º	Afirmaciones	De acuerdo (%)	En desacuerdo (%)
1	La ciencia y la tecnología pueden resolver todos los problemas que dañan al mundo y al ser humano.	31	69
2	La energía no se puede producir a partir de residuos ni de recursos como el sol o el agua.	56	44
3	La energía producida por las centrales nucleares no es una forma de energía renovable.	44	66
4	El uso de fuentes de energía renovable no reducirá la contaminación ambiental, el agotamiento de la capa de ozono, el efecto invernadero ni el calentamiento global.	31	69
5	El uso de fuentes de energía renovables contribuirá a la economía del país ya que ayudará a resolver la demanda mundial de energía, a pesar de que la construcción de centrales eléctricas que utilizan estas fuentes es más costosa, y de que las inversiones que se están realizando actualmente para promover el uso de energías renovables no son suficientes.	81	19
6	Las centrales eléctricas que utilizan fuentes de energía renovables son más seguras que otros tipos de centrales eléctricas y su uso está aumentando en todo el mundo.	63	37
7	Me preocupan los efectos negativos que el uso de fuentes de energía renovables podría tener en los seres vivos, por lo que no me gustaría que se construyera una central eléctrica con fuentes de energía renovable en el lugar donde vivo.	69	31
8	En general, las personas no conocemos lo suficiente acerca de las fuentes de energía renovables, por lo que se hace necesario brindar educación en las instituciones educativas sobre la importancia de estas fuentes.	81	19
9	No hay suficientes noticias y programas en los medios de comunicación relacionados con las energías renovables.	75	25

4. Discusión y conclusiones

Los resultados indican un conocimiento variado sobre las energías renovables, con un buen reconocimiento de la energía solar, mareomotriz y eólica, pero una comprensión menos clara de la energía hidráulica, geotérmica y magnética. El alto nivel de conocimiento de los estudiantes acerca de la energía solar refleja su importancia en la vida cotidiana y su percepción como una alternativa crucial para la reducción de la dependencia de los combustibles fósiles. Según Zyadin et al. (2012), la familiaridad con la energía solar se debe a su creciente

uso en aplicaciones domésticas y comerciales, lo que contribuye a su visibilidad y aceptación en la educación. Con relación a la energía mareomotriz, Msengi et al. (2019) argumentan que las energías mareomotrices son vistas positivamente debido a su capacidad para generar energía sin emisiones directas de gases contaminantes. Frente a la falta de reconocimiento de la energía hidráulica, Crookston et al. (2020) afirman que es debido a la falta de educación práctica y teórica en la materia.

La falta de comprensión precisa sobre el petróleo y sus productos derivados, junto con su impacto ambiental, indica una necesidad urgente de educación en esta área. La mayoría de los estudiantes reconocen los riesgos asociados con la energía nuclear, como la contaminación y los problemas de salud, lo que refleja una comprensión relativamente buena de sus implicaciones negativas. Sin embargo, la educación continua y la integración de contenidos más específicos podrían contribuir a una mayor comprensión y conciencia sobre la gestión y el impacto de las fuentes de energía en el medioambiente.

5. Referencias bibliográficas

- Acikgoz, C. (2011). Renewable energy education in Turkey. *Renewable Energy*, 36(2), 608-611. doi: 10.1016/j.renene.2010.08.015
- Benchikh, O. (2001). Global renewable energy education and training programme (GREET Programme). *Desalination*, 141(2), 209-221. <https://r.issu.edu.do/dp>
- Corporación Autónoma Regional de Boyacá (CORPOBOYACA). (2009). Plan de Gestión Ambiental Regional PGAR 2009 -2019. CORPOBOYACA. <https://n9.cl/blu0k>
- Crookston, B., Smith, V., Welker, A., & Campbell, D. (2020). Teaching hydraulic design: Innovative learning in the classroom and the workplace. *Journal of Hydraulic Engineering*, 146(3), 04020006. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)HY.1943-7900.0001715](https://doi.org/10.1061/(ASCE)HY.1943-7900.0001715)
- Edsand, H.-E., & Broich, T. (2019). The Impact of Environmental Education on Environmental and Renewable Energy Technology Awareness: Empirical Evidence from Colombia. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(4), 611-634. doi:10.1007/s10763-019-09988-x
- Gil, D., & Vilches, A. (2006). Educación ciudadana y alfabetización científica: mitos y realidades. *Revista Iberoamericana de Educación*, (42), 31-53. <https://doi.org/10.35362/rie420760>
- Msengi, I., Doe, R., Wilson, T., Fowler, D., Wigginton, C., Olorunyomi, S., & Morel, R. (2019). Assessment of knowledge and awareness of “sustainability” initiatives among college students. *Renewable Energy and Environmental Sustainability*, 4(6). <https://doi.org/10.1051/rees/2019003>
- Siribunnam, S., Nuangchalerm, P., & Jansawang, N. (2014). Socio-scientific Decision Making in the Science Classroom. *International Journal for Cross- Disciplinary Subjects in Education (IJCDSE)*, 5(4), 1777-1782. <https://r.issu.edu.do/Qkv>

- Solbes, J., & Vilches, A. (2004). Papel de las relaciones entre Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente en la Formación Ciudadana. *Enseñanza de las Ciencias*, 22(3), 337-348.
<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3868>
- Valdés, P., Valdés, R., Guisasola, J., & Santos, T. (2002). Implicaciones de las relaciones ciencia tecnología en la educación científica. *Revista Iberoamericana de Educación*, (28), 101-128.
<https://doi.org/10.35362/rie280961>
- Zyadin, A., Puhakka, A., Ahponen, P., Cronberg, T., & Pelkonen, P. (2012). School students' knowledge, perceptions, and attitudes toward renewable energy in Jordan. *Renewable energy*, 45, 78-85.
<https://doi.org/10.1016/j.renene.2012.02.002>

Exploración del aprendizaje basado en proyectos: perspectivas de los estudiantes en la educación secundaria

Exploring Project-Based Learning: Student Perspectives in Secondary Education

Luz Milagros Cabrera-Alcántara¹

Resumen

El proceso de enseñanza-aprendizaje está sumamente organizado y para ello cuenta con las estrategias que permiten el logro de los objetivos planteados para su buen desarrollo; dentro de estas se encuentra el aprendizaje basado en proyectos (ABP), una metodología educativa que fomenta el desarrollo de competencias, el pensamiento crítico y la motivación estudiantil (Flores & Juárez, 2017; González & Becerra, 2021). Esta investigación tiene como objetivo explorar la percepción de los estudiantes de secundaria sobre el uso del ABP en Ciencias Naturales y describir los factores que influyen en su actitud hacia esta metodología. Se realizó un estudio mixto descriptivo, con un cuestionario a estudiantes de 4.º grado de una institución privada. Los datos se analizaron mediante categorización y tabulación para facilitar su interpretación. Los resultados indican

Abstract

Project-Based Learning (PBL) is an educational methodology that promotes the development of skills, critical thinking, and student motivation. This research aims to explore the perception of secondary school students regarding the use of PBL in Natural Sciences and to describe the factors that influence their attitude towards this methodology. A descriptive mixed-method study was conducted, applying a questionnaire to 4th-grade students in a private institution. Data were analyzed through categorization and tabulation to facilitate interpretation. The results indicate that students positively value PBL, perceiving it as an effective strategy that offers greater benefits in the development of scientific skills and academic competencies compared to traditional teaching methods. The teaching-learning process is highly organized and relies on strategies that enable

¹ Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña. República Dominicana, luz.cabrera@isfodosu.edu.do, <https://orcid.org/0009-0007-0378-4671>

que los estudiantes valoran positivamente el ABP, y lo perciben como una estrategia efectiva que ofrece mayores beneficios en el desarrollo de habilidades científicas y competencias académicas en comparación con métodos tradicionales de enseñanza.

the achievement of the set objectives for its effective development, among which is Project-Based Learning (PBL). Project-Based Learning is an educational methodology that promotes the development of competencies, critical thinking, and student motivation (González & Bacerra, 2021; Flores-Fuentes & Juárez-Ruiz, 2017). This research aims to explore secondary students' perceptions of the use of PBL in Natural Sciences and to describe the factors influencing their attitude toward this methodology. A descriptive mixed-method study was conducted by applying a questionnaire to 4th grade students in a private institution. The data were analyzed through categorization and tabulation to facilitate interpretation. The results indicate that students positively value PBL, perceiving it as an effective strategy that offers greater benefits in developing scientific skills and academic competencies compared to traditional teaching methods.

Palabras clave: aprendizaje basado en proyectos, educación secundaria, Ciencias Naturales, estudiantes de secundaria.

Keywords: Project-Based Learning, Secondary Education, Natural Sciences, Secondary School Students.

1. Introducción

La enseñanza de Ciencias Naturales es fundamental para que los estudiantes comprendan el mundo que los rodea y desarrollen habilidades científicas. Es necesario implementar enfoques que conecten a los estudiantes con problemas específicos de su entorno, que favorezcan el desarrollo de competencias, habilidades científicas y el trabajo colaborativo (Díaz et al., 2021). La UNESCO (2017) resalta la necesidad de un enfoque pedagógico centrado en la indagación y la experimentación. En este sentido, el aprendizaje basado en proyectos (ABP) surge como una metodología activa que permite a los estudiantes construir su conocimiento a través de la exploración.

Diversos estudios que abordan la implementación del ABP (Nuramalina et al., 2022; Ortega et al., 2021; Venet, 2024; Vera, 2023; Zambrano et al., 2022) han demostrado que al utilizar esta estrategia de aprendizaje los estudiantes logran un mayor rendimiento en sus calificaciones, así como el desarrollo de habilidades útiles para la vida. Esto demuestra la gran importancia de aplicar estrategias innovadoras en las aulas que provoquen efectos positivos en la forma en que se gestiona el aprendizaje y dejar de lado la práctica tradicional de enseñar, en la que el estudiante es un receptor pasivo de los aprendizajes llevados por el docente.

En la percepción estudiantil, el ABP se valora de manera positiva. Los estudiantes consideran esta metodología como una herramienta que mejora la colaboración, el pensamiento crítico y la aplicación práctica de conocimientos (Díaz et al., 2021; Gutiérrez & Travieso, 2022). Además, los estudiantes reportan que el ABP les ayuda a desarrollar una mayor responsabilidad en su aprendizaje y a disfrutar más de las actividades educativas, lo que contrasta con métodos de enseñanza más tradicionales que pueden resultar menos atractivos (Ramírez, 2023). El ABP no solo facilita la adquisición de conocimientos, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos del mundo real, por lo que se convierte una herramienta valiosa en su formación académica y personal.

Esta investigación se enmarca en la necesidad de adaptar las prácticas educativas a las demandas actuales, en las que los estudiantes deben ser pensadores críticos y creativos. El objetivo es explorar la percepción de los estudiantes sobre el uso del ABP en su formación académica y los factores que influyen en su actitud hacia esta metodología.

2. Metodología

El estudio se enmarca en un enfoque descriptivo, cuyo objetivo es explorar la percepción de los estudiantes sobre el ABP. Para la recolección de datos se aplicó un cuestionario a un grupo de 19 estudiantes del 4.º de secundaria de una escuela privada de San Juan de la Maguana.

El cuestionario consta de dos secciones: la primera, destinada a recoger datos demográficos de los participantes, y la segunda, centrada en su experiencia con el ABP. El apartado relacionado con el aprendizaje basado en proyectos incluyó seis preguntas sobre la implementación de esta metodología y una pregunta adicional para medir el nivel de satisfacción de los estudiantes con relación al ABP.

Los datos fueron organizados y categorizados para resumir los hallazgos más relevantes. El análisis de la información se llevó a cabo mediante el uso de Microsoft Excel, lo que permitió tabular las respuestas y representar visualmente los resultados obtenidos. Se generaron tablas de frecuencia para datos agrupados y desagrupados, y se elaboraron gráficos de barras y sectores para ilustrar de manera clara las tendencias y patrones identificados en las respuestas de los estudiantes.

Este enfoque metodológico permitió obtener una visión detallada de la percepción estudiantil sobre el ABP y facilitó el análisis cuantitativo de las respuestas.

3. Resultados

Los datos obtenidos revelan varios aspectos clave señalados por los estudiantes como beneficiosos. El 28.57 % de los estudiantes señaló el desarrollo de habilidades de investigación y creatividad como uno de los principales beneficios del ABP, y destacó que esta metodología les permite pensar de manera crítica y proponer soluciones innovadoras. A su vez, un 21.43 % mencionó que la implementación de proyectos les proporciona una mayor motivación y diversión en el proceso de aprendizaje, lo que sugiere que el ABP genera un ambiente más dinámico y participativo.

Un 21.43 % de los estudiantes afirmó que el ABP les ayudó a tener una mayor comprensión práctica de los temas abordados en Ciencias Naturales, lo que respalda la noción de que el enfoque basado en proyectos facilita la conexión entre teoría y práctica. Finalmente, un 10.71 % de los encuestados indicó que el ABP les permite sentir menor presión, lo que facilita una fluidez más natural en su aprendizaje.

En cuanto a las dificultades, la principal barrera señalada por los estudiantes fue la dificultad para reunirse en grupos, mencionada por el 37.50 % de los encuestados. Este aspecto se destaca como un obstáculo significativo, ya que la falta de reuniones efectivas puede afectar la organización y el avance del proyecto. También se reportaron desacuerdos dentro de los equipos (18.75 %), lo que indica que la gestión de conflictos dentro de los grupos es un reto importante. Estos desacuerdos, junto con los problemas de comunicación señalados por el 12.50 % de los estudiantes, ponen en evidencia la necesidad de fortalecer las habilidades de trabajo colaborativo y comunicación entre los alumnos.

En lo referido al desarrollo de habilidades, la más destacada fue el trabajo en equipo, mencionada por el 31.43 % de los estudiantes, seguida por la comunicación efectiva (25.71 %) y la resolución de problemas (22.86 %). La creatividad también fue identificada como una habilidad desarrollada mediante el ABP, mencionada por el 20 % de los estudiantes. Estos datos reflejan que el ABP no solo facilita el aprendizaje de contenidos, sino que también promueve competencias clave para el éxito académico y profesional.

Finalmente, en materia de motivación y compromiso, el 47.62 % de los estudiantes indicó que la creatividad y el trabajo en grupo les motivaban a participar activamente en los proyectos, mientras que el 33.33 % señaló el compromiso con las calificaciones como un factor relevante. A pesar de ello, el 19.05 % mencionó que el estrés derivado de la presión de

los proyectos fue una experiencia significativa, lo que sugiere que el ABP puede generar una carga emocional en algunos casos.

4. Discusión y conclusiones

Los resultados obtenidos concuerdan con estudios previos que destacan los beneficios del ABP. Vera et al. (2023) señalan que fomenta la motivación y la creatividad, lo que se refleja en el 47.62 % de los estudiantes que mencionaron sentirse motivados por el trabajo en grupo y la creatividad. Además, el desarrollo de habilidades como la investigación y el pensamiento crítico —destacado por el 28.57 % de los participantes— también ha sido señalado en investigaciones como las de Gutiérrez & Travieso (2022).

Por otro lado, los desafíos reportados, como los desacuerdos en los equipos y las dificultades para reunirse (18.75 % y 37.50 %, respectivamente), coinciden con los problemas de comunicación mencionados (Hussein, 2021). Estos resultados muestran que, aunque el ABP promueve habilidades colaborativas, la falta de cohesión en el grupo sigue siendo un desafío significativo.

Este estudio revela que las percepciones de los estudiantes sobre el ABP son mayormente positivas, especialmente en lo que respecta a la motivación y el desarrollo de habilidades. A pesar de los desafíos como los problemas de comunicación y la falta de recursos, los estudiantes valoran el enfoque práctico del ABP.

5. Recomendaciones

Mejorar la organización de los proyectos en grupo: Se deben implementar estrategias que faciliten la coordinación entre los estudiantes, tales como el uso de plataformas de comunicación y la asignación de roles claros dentro de los equipos, para reducir los desacuerdos y mejorar la eficiencia del trabajo colaborativo.

Fomentar el desarrollo de habilidades interpersonales: Considerando las dificultades para la comunicación y resolución de conflictos.

Proporcionar más recursos y apoyo logístico: Se recomienda mejorar la disponibilidad de materiales y recursos didácticos para los proyectos, de modo que los estudiantes puedan ejecutar sus ideas sin restricciones.

Ajustar la carga de trabajo adicional: Se sugiere reducir el número de tareas adicionales asignadas durante los proyectos para que los estudiantes puedan concentrarse en la calidad y profundidad de los mismos, y así evitar el estrés y la sobrecarga.

6. Referencias bibliográficas

Díaz Castellanos, E. E., Rosas Rangel, R., Hernández Aguilar, E., Díaz Castellanos, K., & Díaz Ramos, C. (2021). Aprendizaje Basado en Proyectos como Estrategia para el Proceso de Enseñanza en Ingeniería Química: Estudio de Caso en un Curso de Aprendizaje Virtual. *Revista Electrónica sobre Tecnología, Educación y Sociedad*, 8(16). <https://r.issu.edu.do/1y>

- Flores-Fuentes, G., & Juárez-Ruiz, E. de L. (2017). Aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo de competencias matemáticas en Bachillerato. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(3), 71-91. <https://doi.org/10.24320/redie.2017.19.3.721>
- González-Fernández, M. O., & Becerra Vázquez, L. (2021). Estudio de caso del aprendizaje basado en proyectos desde los actores de nivel primaria. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 11(22). <https://doi.org/10.23913/ride.v11i22.859>
- Gutiérrez Albán, L. I., & Travieso Valdés, D. (2022). Percepción de docentes y estudiantes sobre el aprendizaje basado en problemas. *Revista Cubana de Educación Superior*, 41(3 set-dic). <https://r.issu.edu.do/KqD>
- Hussein, B. (2021). Abordar los desafíos de la colaboración en el aprendizaje basado en proyectos: la perspectiva del estudiante. *Education Sciences*, 11(8), 434. <https://doi.org/10.3390/educsci11080434>
- Nuramalina, A. R., Rahmatan, H. ., Safitri, R. ., Pada, A. U. T. ., Nurmaliah, C. ., & Evendi, E. (2022). Uso del modelo de aprendizaje basado en proyectos con método de mapas mentales para aumentar la motivación de aprendizaje de los estudiantes. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(6), 2712-2716. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i6.2152>
- Ortega-Cortez, A., Espinoza-Navarro, O., Ortega, A., & Brito-Hernández, L. (2021). Rendimiento Académico de Estudiantes Universitarios en Asignaturas de las Ciencias Morfológicas: Uso de Aprendizajes Activos Basados en Problemas (ABP). *Revista Internacional de Morfología*, 39(2), 401-406. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022021000200401>
- Ramírez Ramírez, G. E. (2023). El Papel de la Experimentación en la Enseñanza de las Ciencias Naturales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 632-652. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6222
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2017). Educación para el siglo XXI. UNESCO. www.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-sp
- Venet Muñoz, R. (2024). Impacto del aprendizaje basado en proyectos para solucionar problemas profesionales por estudiantes de Educación Básica. *Maestro y Sociedad*, 21(2), 696-703. <https://goo.su/rw6f1>
- Vera-Loor, J. H. (2023). Aprendizaje basado en proyectos y su influencia en la enseñanza de ciencias naturales en octavo año de básica. *Dominio de las Ciencias*, 9(2), 583-601. <https://r.issu.edu.do/qwo>
- Zambrano Briones, M. A., Hernández Díaz, A., & Mendoza Bravo, K. L. (2022). El aprendizaje basado en proyectos como estrategia didáctica. *Conrado*, 18(84), 172-182. <https://r.issu.edu.do/yj>

Exploración neurocognitiva del pensamiento científico y tecnológico en estudiantes de secundaria mediante QEEG

Neurocognitive Exploration of Scientific and Technological Thinking in Secondary School Students through QEEG

Julián Darío Torres-Sánchez¹

Pedro Nel Zapata-Castañeda²

Resumen

La presente investigación explora las relaciones entre el pensamiento científico (PC) y el pensamiento tecnológico (PT) mediante electroencefalografía cuantitativa (QEEG) en estudiantes de secundaria. Dado que las características neurocognitivas de ambos tipos de pensamiento no han sido estudiadas a nivel escolar, se buscó identificar similitudes y diferencias en la actividad cortical asociada. Se realizó un estudio con 24 estudiantes, quienes completaron tres tipos de actividades: científicas, tecnológicas y tecno-científicas. El análisis de señales QEEG reveló que el PC activa predominantemente áreas prefrontales vinculadas al razonamiento abstracto, mientras que el PT activa áreas parietales relacionadas con habilidades prácticas. Las actividades tecno-científicas mostraron patrones combinados, lo que sugiere una integración de ambos tipos de pensamiento. Este trabajo contribuye a diseñar estrategias pedagógicas que promuevan habilidades interdisciplinarias y fomenta la comprensión neurocientífica del aprendizaje en ciencia y tecnología.

Palabras clave: electroencefalografía, pensamiento científico, pensamiento tecnológico, procesos cognitivos, neurociencia.

Abstract

This research explores the relationships between scientific thinking (ST) and technological thinking (TT) through quantitative electroencephalography (QEEG) in secondary school students. Since the neurocognitive characteristics of both types of thinking have not been studied at the school level, the aim was to identify similarities and differences in the associated cortical activity. A study was conducted with 24 students who completed three types of activities: scientific, technological, and techno-scientific. QEEG signal analysis revealed that ST predominantly activates prefrontal areas linked to abstract reasoning, while TT activates parietal areas related to practical skills. Techno-scientific activities displayed combined patterns, suggesting an integration of both types of thinking. This work contributes to designing pedagogical strategies that foster interdisciplinary skills and promotes a neuroscientific understanding of learning in science and technology.

Keywords: Electroencephalography, scientific thinking, technological thinking, Cognitive processes, neuroscience.

¹ Universidad Pedagógica Nacional. Colombia, jdtorress@upn.edu.co, , <https://orcid.org/0000-0002-9922-3954>.

² Universidad Pedagógica Nacional. Colombia, pzapata@pedagogica.edu.co, <https://orcid.org/0000-0001-7042-8983>

1. Introducción

La ciencia y la tecnología son pilares fundamentales en el desarrollo social y económico contemporáneo. Sus efectos se extienden desde la educación hasta la solución de problemáticas globales, como el cambio climático o el crecimiento poblacional. En este contexto, surge la necesidad de fomentar una alfabetización científica y tecnológica que permita a la ciudadanía afrontar los retos actuales. Organismos como la UNESCO (2022) y la Unión Europea destacan la importancia de integrar estos conocimientos en la educación mediante enfoques interdisciplinarios como STEAM, que promueven el pensamiento crítico, la innovación y la indagación científica.

A nivel nacional, el Plan Nacional de Desarrollo colombiano también resalta la relevancia de fortalecer el pensamiento científico (PC) y el tecnológico (PT). Sin embargo, aún se desconocen las diferencias y conexiones entre ambos. Este estudio busca explorar estas relaciones mediante técnicas de neuroimagen, profundizando en los procesos cognitivos y eléctricos que los sustentan, con el objetivo de diseñar estrategias educativas que potencien ambos tipos de pensamiento en contextos escolares.

En cuanto a estudios previos, se llevó a cabo una revisión de antecedentes en literatura nacional e internacional en inglés, coreano y español, utilizando fuentes como *Journal of Technology Studies*, *Frontiers in Psychology* y *The Cambridge Handbook of Thinking and Reasoning*. Se establecieron tres criterios: estudios que usan neuroimagen para investigar el PC y el PT, investigaciones que emplean electroencefalografía (EEG) y estudios que relacionan ambos pensamientos. Se identificaron 13 investigaciones internacionales; cinco abordaron el primer criterio y ocho el segundo. No se hallaron estudios que cumplieran el tercer criterio ni trabajos nacionales alineados con estos parámetros.

Con base en lo hasta aquí expuesto, se evidencia que no existen investigaciones que analicen las relaciones entre el PC y el PT desde la perspectiva del funcionamiento cognitivo. Tampoco se identificaron estudios que caractericen la actividad cortical mientras se realizan actividades escolares de orden científico o tecnológico, lo que evidencia un desconocimiento sobre los procesos cerebrales que subyacen a estos tipos de pensamiento. Si bien los aportes de Kevin Dunbar (2012) son relevantes, no se han centrado en el contexto escolar.

Por otro lado, El Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 (Congreso de la República de Colombia, 2019) destaca el desarrollo del pensamiento tecnológico y computacional como ejes para transformar la educación y contribuir al progreso del país. Sin embargo, la falta de diferenciación entre el PC y el PT plantea dudas sobre la eficacia de estas intervenciones escolares, ya que no se comprende cómo se relacionan con los procesos cognitivos que se busca desarrollar.

En este contexto, es fundamental indagar: ¿Cuáles son las relaciones de similitudes y diferencias que existen entre el pensamiento científico y el pensamiento tecnológico 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 científicas escolares (ACE), actividades tecnológicas escolares (ATE) y actividades tecno-científicas escolares (ATCE)?

2. Metodología

Diseño de investigación

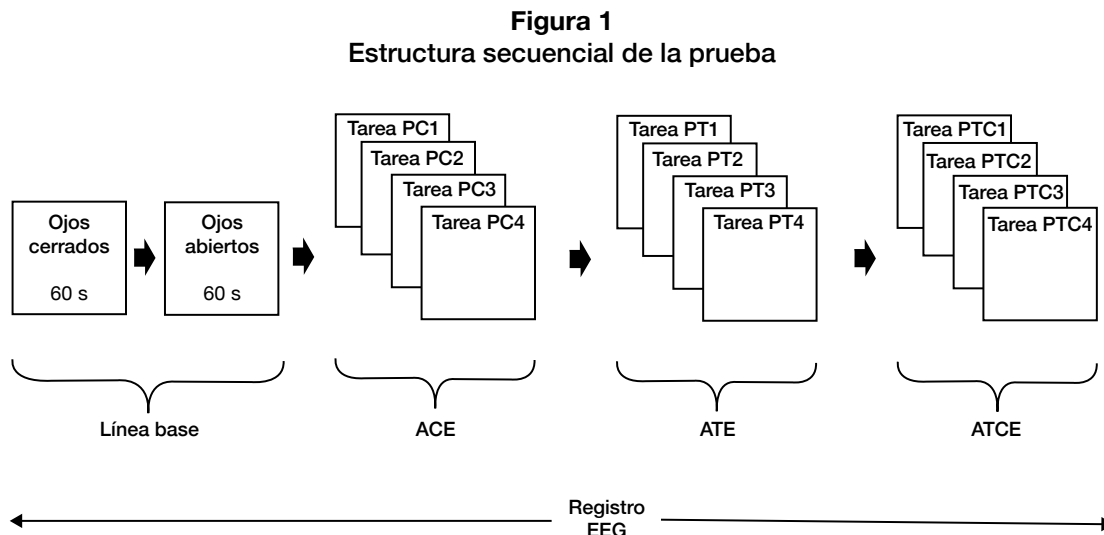
El diseño empleado fue de tipo seccional, adecuado para analizar individuos en un único momento. Este enfoque observacional, descriptivo y analítico, permitió estudiar múltiples variables sin intervención directa. Su bajo costo, rapidez y baja tasa de abandono lo hicieron ideal para el presente trabajo.

Población y participantes

La población incluyó estudiantes de grado noveno de entre 13 y 15 años de la Institución Educativa Técnica Tomás Rueda Vargas ubicada en la ciudad de Bogotá (Colombia). Se inició con 30 estudiantes y luego una intervención pedagógica y un test de comprensión conceptual, se eligieron 24 estudiantes (12 hombres y 12 mujeres) en función de los puntajes obtenidos en el test (puntajes superiores al 80 %).

Procedimientos y recolección de datos

La investigación comprendió tres etapas: diseño y validación de pruebas, intervención pedagógica, y recolección de datos EEG. Se desarrollaron actividades específicas para PC, PT y PTC (PC y PT combinados), diseñadas con base en investigaciones previas. Los datos se recolectaron mediante auriculares EEG Emotiv Epoc X en condiciones controladas, registrando las respuestas cerebrales durante las tareas propuestas para cada uno de los pensamientos. La Figura 1 presenta el número de tareas por tipo de pensamiento y el flujo de las mismas.



Nota: Elaboración propia.

Instrumentos y análisis

Mediante el *software* Brainstorm se procesaron los datos EEG para eliminar artefactos, identificar patrones cerebrales y localizar fuentes corticales mediante sLORETA (standardized Low Resolution Brain Electromagnetic Tomography). Las pruebas estadísticas incluyeron análisis T-Student dependientes, comparando actividades y líneas base para identificar diferencias significativas. En la Tabla 1 se presenta el conjunto de datos comparados.

Tabla 1
Grupo de datos comparados

T Student	Condición A	Condición B
Test 1	Línea base (ojos abiertos)	Bloque ACE (Tarea PC1)
Test 2	Línea base (ojos abiertos)	Bloque ACE (Tarea PC2)
Test 3	Bloque ACE (Tarea PC3E)	Bloque ACE (Tarea PC3EC)
Test 4	Bloque ACE (Tarea PC3R)	Bloque ACE (Tarea PC3RC)
Test 5	Línea base (ojos abiertos)	Bloque ACE (Tarea PC4H)
Test 6	Línea base (ojos abiertos)	Bloque ACE (Tarea PC4V)
Test 7	Línea base (ojos abiertos)	Bloque ATE (Tarea PT1)
Test 8	Línea base (ojos abiertos)	Bloque ATE (Tarea PT2)
Test 9	Línea base (ojos abiertos)	Bloque ATE (Tarea PT3)
Test 10	Línea base (ojos abiertos)	Bloque ATE (Tarea PT4)
Test 11	Línea base (ojos abiertos)	Bloque ATCE (Tarea PTC1)
Test 12	Línea base (ojos abiertos)	Bloque ATCE (Tarea PTC2)
Test 13	Línea base (ojos abiertos)	Bloque ATCE (Tarea PTC3)
Test 14	Línea base (ojos abiertos)	Bloque ATCE (Tarea PTC4)

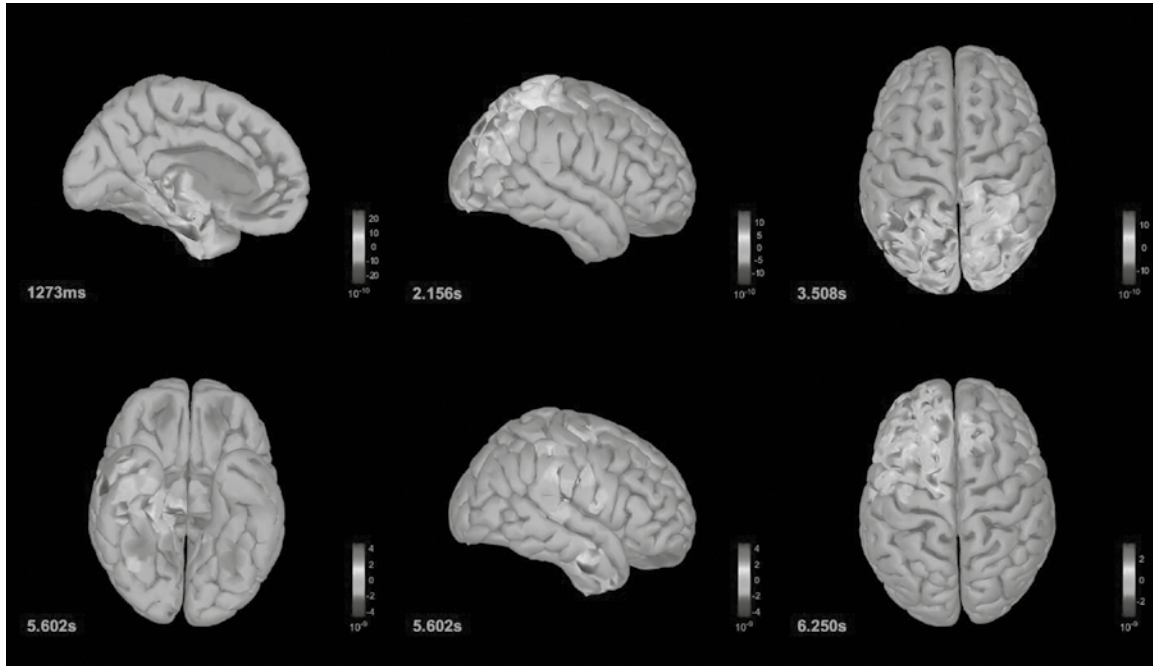
Nota: Elaboración propia.

3. Resultados

Bloque ACE (pensamiento científico)

El análisis de tareas de PC evidenció activación en áreas cerebrales vinculadas con la memoria de trabajo, la atención y el procesamiento visoespacial. La Tarea PC1 mostró actividad en la corteza parahipocampal y la región EC, asociadas a la memoria contextual y visual (Baker et al., 2018f). También se observó actividad inesperada en la corteza auditiva temprana, lo que sugiere la presencia de diálogo interno como estrategia cognitiva.

Figura 2
Resultados a nivel de fuentes línea base vs bloque ACE Tarea PC1



Nota: El color en cada una de las imágenes del cerebro representa los valores t tanto positivos como negativos. Al costado izquierdo se encuentra la escala de color aplicada a cada imagen.

En la Tarea PC3, enfocada en la contrastación de hipótesis, se activaron áreas parietales vinculadas a la memoria y percepción espacial, mientras que la actividad en zonas auditivas refuerza la hipótesis del habla interna como apoyo en la resolución de tareas. La Tarea PC4, centrada en la generación y verificación de hipótesis, mostró activación en lóbulos frontal y parietal, relacionados con la toma de decisiones y memoria de trabajo (Baker et al., 2018c, 2018g).

Bloque ATE (pensamiento tecnológico)

Las tareas de PT activaron áreas cerebrales relacionadas con la memoria de trabajo y el análisis visual. La Tarea PT1 mostró predominio del lóbulo frontal, lo que indica su rol en la planificación motora y la recuperación de recuerdos (Baker et al., 2018c). La Tarea PT2 reflejó una activación marcada en la corriente dorsal visual, lo que indica el procesamiento de movimiento y análisis espacial (Baker et al., 2018h).

Figura 3
Resultados a nivel de fuentes línea base vs bloque ATE Tarea PT1



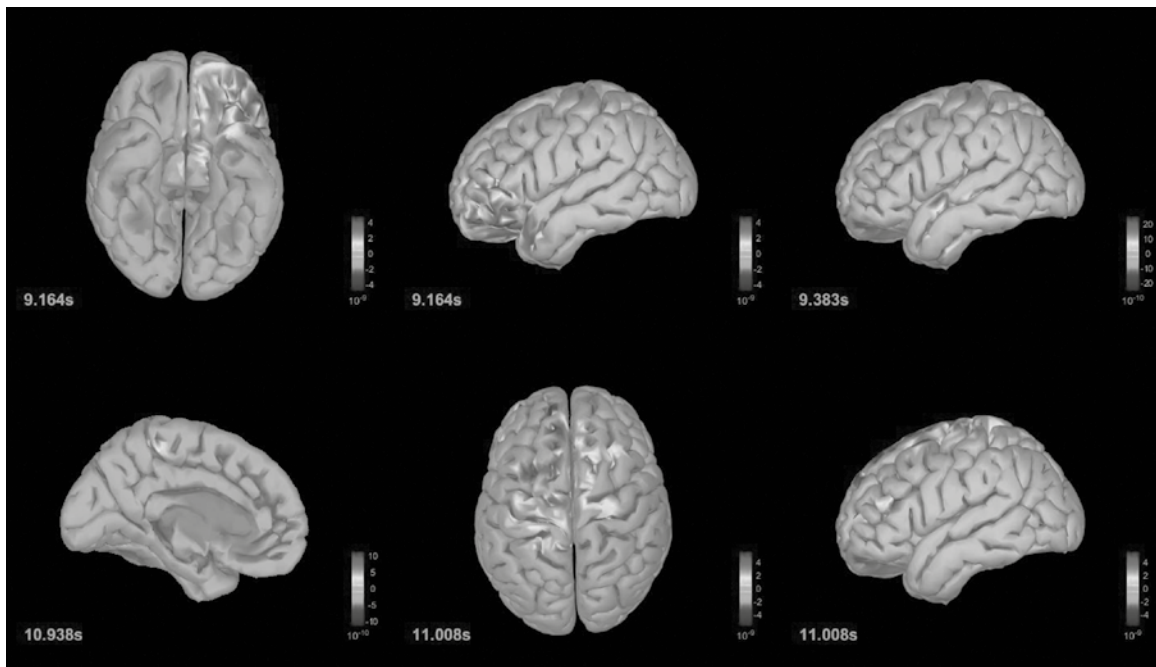
Nota: Imágenes de localización de fuentes generadas en Brainstorm.

En las tareas PT3 y PT4 se observó actividad en lóbulos parietal y occipital, relacionados con la extracción de características de objetos y la simulación mental de movimientos (Baker et al., 2018h), lo que refleja el procesamiento necesario para la manipulación de herramientas.

Bloque ATCE (pensamiento tecno-científico)

Las tareas de PTC evidenciaron la integración de PC y PT, con activaciones en áreas multi-sensoriales y de control ejecutivo. La Tarea PTC1 activó regiones asociadas al reconocimiento del lenguaje y la integración somatosensorial (Baker et al., 2018f). Las tareas PTC2 y PTC3 resaltaron el papel de la memoria de trabajo y la simulación mental en la integración de ambos pensamientos, con actividad en regiones relacionadas con la teoría de la mente y la percepción audiovisual (Baker et al., 2018g).

Figura 4
Resultados a nivel de fuentes línea base vs bloque ATCE Tarea PTC1



Nota: Imágenes de localización de fuentes generadas en Brainstorm.

La Tarea PTC4 mostró activación distribuida entre lóbulos frontal, parietal y occipital, vinculando la atención selectiva, la recuperación de memoria y el análisis de objetos (Baker et al., 2018c, 2018f, 2018g). Los hallazgos evidencian que el PC prioriza procesos visoespaciales y memoria episódica, el PT destaca el control motor y el uso de herramientas, mientras que el PTC integra ambos, lo que refleja un procesamiento cognitivo híbrido.

4. Discusión y conclusiones

El estudio permitió identificar diferencias y similitudes en los patrones de activación cerebral asociados con el PC, PT y PTC en estudiantes.

El PC mostró predominancia de activaciones en áreas auditivas y somatosensoriales, involucradas en el análisis de estímulos verbales y sensoriales, con participación del cíngulo posterior y el prefrontal dorsolateral, esenciales en la memoria de trabajo y el control ejecutivo. Se destaca la relevancia del diálogo interno en la resolución de tareas.

El PT activó regiones visuales y parietales, lo que evidencia la importancia del procesamiento visual detallado y la simulación mental en el manejo de herramientas tecnológicas (Baker et al., 2018h, 2018g).

El PTC combinó procesos de ambos pensamientos, con activación en la unión temporo-parieto-occipital y el prefrontal dorsolateral, lo que refleja una integración cognitiva más compleja.

Los resultados sugieren que, aunque el PC y el PT activan circuitos distintos, comparten áreas multisensoriales relacionadas con la memoria de trabajo y la atención. Las ATCE promueven un enfoque integral que combina análisis científico y habilidades tecnológicas, esto proporciona una base neurocientífica para su implementación en entornos educativos.

5. Referencias bibliográficas

- Baker, C. M., Burks, J. D., Briggs, R. G., Conner, A. K., Glenn, C. A., Morgan, J. P., Stafford, J., Sali, G., McCoy, T. M., Battiste, J. D., O'Donoghue, D. L., & Sughrue, M. E. (2018a). A connectomic atlas of the human cerebrum - Chapter 2: The lateral frontal lobe. *Operative Neurosurgery*, 15(suppl_1), S10-S74. <https://doi.org/10.1093/ons/opy254>
- Baker, C. M., Burks, J. D., Briggs, R. G., Sheets, J. R., Conner, A. K., Glenn, C. A., Sali, G., McCoy, T. M., Battiste, J. D., O'Donoghue, D. L., & Sughrue, M. E. (2018b). A connectomic atlas of the human cerebrum - Chapter 3: The motor, premotor, and sensory cortices. *Operative Neurosurgery*, 15(suppl_1), S75-S121. <https://doi.org/10.1093/ons/opy256>
- Baker, C. M., Burks, J. D., Briggs, R. G., Stafford, J., Conner, A. K., Glenn, C. A., Sali, G., McCoy, T. M., Battiste, J. D., O'Donoghue, D. L., & Sughrue, M. E. (2018c). A connectomic atlas of the human cerebrum - Chapter 4: The medial frontal lobe, anterior cingulate gyrus, and orbitofrontal cortex. *Operative Neurosurgery*, 15(suppl_1), S122-S174. <https://doi.org/10.1093/ons/opy257>
- Baker, C. M., Burks, J. D., Briggs, R. G., Conner, A. K., Glenn, C. A., Robbins, J. M., Sheets, J. R., Sali, G., McCoy, T. M., Battiste, J. D., O'Donoghue, D. L., & Sughrue, M. E. (2018d). A connectomic atlas of the human cerebrum - Chapter 5: The insula and opercular cortex. *Operative Neurosurgery*, 15(suppl_1), S175-S244. <https://doi.org/10.1093/ons/opy259>
- Baker, C. M., Burks, J. D., Briggs, R. G., Milton, C. K., Conner, A. K., Glenn, C. A., Sali, G., McCoy, T. M., Battiste, J. D., O'Donoghue, D. L., & Sughrue, M. E. (2018f). A connectomic atlas of the human cerebrum - Chapter 6: The temporal lobe. *Operative Neurosurgery*, 15(suppl_1), S245-S294. <https://doi.org/10.1093/ons/opy260>

- Baker, C. M., Burks, J. D., Briggs, R. G., Conner, A. K., Glenn, C. A., Taylor, K. N., Sali, G., McCoy, T. M., Battiste, J. D., O'Donoghue, D. L., & Sughrue, M. E. (2018g). A connectomic atlas of the human cerebrum - Chapter 7: The lateral parietal lobe. *Operative Neurosurgery*, 15(suppl_1), S295-S349. <https://doi.org/10.1093/ons/opy261>
- Baker, C. M., Burks, J. D., Briggs, R. G., Conner, A. K., Glenn, C. A., Manohar, K., Milton, C. K., Sali, G., McCoy, T. M., Battiste, J. D., O'Donoghue, D. L., & Sughrue, M. E. (2018h). A connectomic atlas of the human cerebrum - Chapter 8: The posterior cingulate cortex, medial parietal lobe, and parieto-occipital sulcus. *Operative Neurosurgery*, 15(suppl_1), S350-S371. <https://doi.org/10.1093/ons/opy262>
- Baker, C. M., Burks, J. D., Briggs, R. G., Stafford, J., Conner, A. K., Glenn, C. A., Sali, G., McCoy, T. M., Battiste, J. D., O'Donoghue, D. L., & Sughrue, M. E. (2018i). A connectomic atlas of the human cerebrum-Chapter 9: The occipital lobe. *Operative Neurosurgery*, 15(suppl_1), S372-S406. <https://doi.org/10.1093/ons/opy263>
- Congreso de la República de Colombia. (2019). Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022.
- Dunbar, K., & Klahr, D. (2012). Scientific Thinking and Reasoning. En K. J. Holyoak & R. G. Morrison (Eds.), *The Oxford Handbook of Thinking and Reasoning* (pp. 701-718). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199734689.001.0001>
- UNESCO. (2022). *Reimaginar juntos nuestros futuros: Un nuevo contrato social para la educación*. UNESCO.

La investigación mixta aplicada en la obtención de moléculas fungicidas del pepino de mar (*Holothuria floridana*) del Caribe colombiano

Mixed research applied in obtaining fungicide molecules from the sea cucumber *Holothuria floridana* of the Colombian Caribbean

Gílmara Santafé-Patiño¹

Miguel Guzmán-Navas²

Resumen

La humanidad está enfrentando continuamente problemas asociados a su salud y bienestar provenientes de las amenazas producidas por nuevas bacterias, hongos y virus que aumentan el número de enfermedades; algunas de ellas no son controlables con los fármacos actuales, por lo tanto, debe buscarse en la naturaleza estrategias que permitan controlarlas. La biodiversidad marina ofrece grandes posibilidades. El objetivo de esta investigación fue estudiar el pepino de mar *Holothuria floridana* con el fin de encontrar sustancias químicas que actúen sobre hongos patógenos. Se utilizó una metodología mixta por cuanto la recolección y procesamiento de datos involucró factores asociados a lo cualitativo y también a lo cuantitativo. Los especímenes de *Holothuria*

Abstract

Humanity is continuously facing health and wellness issues arising from threats posed by new bacteria, fungi, and viruses that increase the number of diseases, some of which are not controllable with current drugs. Therefore, strategies must be sought in nature to help control these pathologies. Marine biodiversity offers great possibilities. The objective of this research was to study the sea cucumber *Holothuria floridana* in order to find chemical substances that act on pathogenic fungi. A mixed research methodology was used, as the collection and processing of data involved both qualitative and quantitative factors and variables. Specimens of *Holothuria floridana* were collected in the Bay of Cispatá, Córdoba, Colombia, analyzed, and processed, ultimately

¹ Universidad de Córdoba. Colombia, gsantafe@correo.unicordoba.edu.co, 0000-0002-9235-3844

² Universidad de Córdoba. Colombia, msegundoguzman@unicordoba.edu.co, 0009-0009-0046-6517

floridana fueron recolectados en la bahía de Cispatá (Córdoba, Colombia), se analizaron y procesaron, aislando finalmente dos compuestos químicos identificados como triterpenos holotúreos, los cuales al ser evaluados contra hongos del género *Sclerotinia* demostraron tener actividad fungicida.

Palabras clave: actividad fungicida, bahía de Cispatá, biodiversidad, *Holothuria floridana*, pepino de mar, triterpenos holotúreos.

isolating two molecules or chemical compounds identified as holothurian triterpenes, which, when evaluated against fungi of the genus *Sclerotinia*, demonstrated fungicidal activity.

Keywords: fungicidal activity, Bay of Cispatá, biodiversity, *Holothuria floridana*, sea cucumber, holothurian triterpenes.

1. Introducción

Los animales, las plantas y otros organismos que habitan los océanos del mundo han constituido hasta el momento una rica e inagotable fuente de nuevos compuestos químicos. Esta tendencia se ha mantenido a partir del estudio de los diferentes y variados Phylum en los que se agrupan los seres marinos, uno de estos Phylum es el de los equinodermos, de los cuales el número de nuevas moléculas o metabolitos secundarios reportados anualmente ha sido relativamente constante durante la última década (Carroll, 2023). Las saponinas son uno de los tipos de compuestos químicos que se ha logrado identificar en los equinodermos; en particular, se han aislado de los pepinos de mar (Holothuroidea) y de las estrellas de mar (Asteroidea). Las holoturinas —saponinas de holoturias que constituyen uno de los compuestos más representativos del género *Holothuria*— están formadas por carbohidratos y triterpenoides (Blunt, 2009), mientras que las asterosaponinas son básicamente glucósidos esteroidales. La mayoría de saponinas aisladas del género *Holothuria* han mostrado propiedades hemolíticas, antioxidantes (Althunibat, 2009), antitumorales, antiinflamatorias, antifúngicas (Carroll, 2020) y citotóxicas (Yuan, 2008; Zhang, 2006).

Debido a la toxicidad general de las saponinas, es posible considerar que estos compuestos actúen como agentes de defensa química. Las toxinas se concentran en órganos especializados conocidos como glándulas de Cuvier, que pueden ser exudadas para disuadir a los depredadores. Además de las saponinas, el género *Holothuria* presenta una diversidad de metabolitos tales como esteroides y ácidos grasos fosfolipídicos (Ismail, 2008). En su trabajo, Kitagawa y colaboradores (Blunt, 2009) identificaron, a partir de la especie *Holothuria hilli*, el compuesto holoturina B, el cual mostró alta actividad antifúngica; también se ha reportado el aislamiento e identificación química del compuesto holoturina A3 como un triterpeno glicosidado con actividad citotóxica moderada, obtenido de *Holothuria scabra* (Blunt, 2009).

De otra parte, al extracto crudo y fracciones semipurificadas del pepino de mar mediterráneo *Holothuria polii*, recogido en la bahía de Tabarka (Túnez), se les evaluó su actividad antifúngica contra cepas de *Aspergillus fumigatus*, *Trichophyton rubrum* y *Candida albicans* utilizando el método de difusión en agar con variante de pozo. Los resultados obtenidos sugieren que las fracciones polares obtenidas a partir de los extractos acuosos y metanólicos podrían contener nuevos compuestos antifúngicos (Ismail, 2008).

En la Universidad de Córdoba, en el departamento de Química hemos diseñado y desarrollado investigaciones sobre organismos marinos de la bahía de Cispatá en el Caribe colombiano (Bautista, 2022; Quiroz, 2021). En este trabajo se reporta la obtención de los compuestos holosta-22,25-epoxi-7,9-dien-3 β -ol (1) y holosta-22,25-epoxi-7,9-dien-17-3 β -diol (2) obtenidos mediante hidrólisis ácida de la fracción acuosa del pepino de mar *Holothuria floridana*. Los compuestos 1 y 2 fueron aislados y purificados mediante procesos cromatográficos e identificados químicamente utilizando técnicas combinadas de cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas (QSTAR Elite LC/MS), obteniéndose el valor de sus masas exactas, además de experimentos de resonancia magnética nuclear de protón y carbono 13. El compuesto 2 mostró alta actividad fungicida contra el hongo fitopatógeno *Sclerotinia sclerotiorum*.

2. Metodología

Se aplicó una metodología mixta (Contreras, 2023; Quiroz, 2021) que involucró la recolección de la muestra y su procesamiento y análisis en el laboratorio. Los especímenes de *Holothuria floridana* fueron recolectados en la bahía de Cispatá (09' 22" N, 75' 45" O) (Córdoba, Colombia). La taxonomía de *H. floridana* se llevó a cabo en la Universidad de Córdoba. El material recolectado (243 g) fue cortado en pedazos y sometido a percolación en MeOH por 3 días, luego se filtró y destiló a presión reducida obteniéndose el extracto primario (16.117 g), el cual fue posteriormente sometido a fraccionamiento por reparto empleando solventes de polaridad creciente desde diclorometano hasta agua. De la fase orgánica se obtuvieron 5.943 g y de la acuosa 9.787 g.

Posteriormente, la fase acuosa fue sometida a hidrólisis ácida con HCl 2.5 N. El material hidrolizado fue neutralizado con NaHCO₃, extraído con cloroformo y secado con Na₂SO₄. Se obtuvieron 330 mg de fracción hidrolizada, la cual fue sometida a cromatografía en columna sobre sílica gel con mezclas eluyentes de bencina:AcOEt, obteniéndose 4 subfracciones.

Las subfracciones HfH2 (10 mg) y HfH3 (6 mg), cuya apariencia física era de agujetas blancas, presentaron una sola mancha en CCD, estas dos subfracciones fueron analizadas mediante técnicas combinadas de CLAE-EM obteniéndose el valor de las masas exactas. También se realizaron experimentos de RMN de ¹H y ¹³C.

La actividad fungicida fue evaluada mediante el método de dilución en agar descrito por la NCCLS (Contreras, 2022). Para el cultivo del hongo *Sclerotinia sclerotiorum* se preparó un medio de cultivo PDA (Merck). Se prepararon sensidiscos de papel Whatman de 7 mm de diámetro impregnándolos con soluciones de los compuestos preparados en DMSO a 500 ppm, luego el hongo fue inoculado. Los sistemas se incubaron a 32 °C con lecturas de zonas de inhibición a las 72 h, las pruebas se realizaron por triplicado y se usó como control positivo el fungicida comercial Colizym.

3. Resultados

La hidrólisis de la fracción acuosa del pepino de mar *H. floridana* permitió la obtención de los compuestos triterpenoides holostánicos 1 y 2, los cuales fueron obtenidos como cristales blancos en forma de agujas. Su identificación química tomó como base los datos deducidos de los experimentos de espectrometría de masas y de resonancia magnética nuclear.

El espectro de masas exactas (LC/MS TOF) del compuesto 1 mostró un ion pseudomolecular [M+H]⁺ a m/z: 469.3322, coherente con la fórmula molecular C₃₀H₄₅O₄ + cuyas masas exactas calculadas son de m/z: 469.3312 (porcentaje de error de 2,1x10⁻⁴ %). Por su parte, los experimentos de RMN de ¹³C muestran señales para 30 carbonos corroborando la fórmula molecular propuesta inicialmente. Otras señales destacadas son las que resuenan a: d120.88, 139.84, 147.88 y 111.75 ppm, las cuales corresponden a 4 carbonos alquénicos, y la señal a: d 177.47 ppm perteneciente a un carbono carbonílico que se encuentra formando un anillo lactónico. El experimento DEPT 135 permitió identificar 7 carbonos metílicos, 8 carbonos

metilénicos, 6 carbonos metínicos y 9 carbonos cuaternarios. Este compuesto fue identificado como holosta-22,25-epoxi-7,9-dien-3 β -ol.

El compuesto 2 está muy relacionado estructuralmente con el compuesto 1, presentando en RMN 1H y 13C un patrón de señales muy parecido, diferenciándose básicamente en dos aspectos, el primero tienen que ver con la ausencia de una señal en δ 2.40, y el segundo aspecto se relaciona con la señal originada por los protones de C-16, que aparece más desplazada en el compuesto 2 (δ 2.35 m, 2H). El espectro de masas exactas mostró un ión pseudomolecular [M+H]⁺ a m/z: 485.3266 coherente con la fórmula molecular C₃₀H₄₅O₅, cuyas masas exactas calculadas corresponden a m/z: 485.3262 (porcentaje de error: 2,1x10⁻⁴ %), el índice de deficiencia de hidrógeno fue de 9. El compuesto fue identificado como holosta-22,25-epoxi-7,9-dien-17-3 β -diol.

En lo referente a la evaluación de la actividad antifúngica, se encontró que el control positivo (fungicida comercial Colizym®) no permitió el crecimiento del hongo inhibiendo el 99 % del cultivo, mientras que el control negativo (DMSO) no presentó zona de inhibición, confirmando que el solvente utilizado en la preparación de las soluciones no afecta el crecimiento fúngico. Por su parte, el compuesto 1 no presentó zona de inhibición, mientras que el compuesto 2 presentó un porcentaje de zona de inhibición del 93,98 % a una concentración de 500 ppm.

4. Discusión y conclusiones

Los compuestos 1 y 2 se diferencian químicamente en sus espectros de masas exactas en 16 uma, diferencia que se atribuye a la presencia en el compuesto 2 de un grupo hidroxilo. Ubicando el grupo -OH en el carbono 17 del compuesto 2 se justifica la diferencia de su comportamiento espectroscópico al compararlo con 1, es decir, la ausencia de señales en δ 2.40 es debido a que no se dan acoplamiento H-H porque no hay hidrógenos en el carbono 17 del compuesto 2. En este mismo sentido, se observa en el espectro de 13C un gran desplazamiento del Carbono 17 que pasó de δ 51.6 en el compuesto 1 a δ 86.4 en el 2, demostrando la presencia del grupo -OH en el carbono 17 de este último compuesto (Hermann, 2023).

Se concluye que a partir de la hidrólisis ácida de la fracción acuosa obtenida del pepino de mar *Holothuria floridana* se aislaron dos compuestos de tipo triterpenoide holostánico: Holosta-22,25-epoxi-7,9-dien-3 β -ol (1) y holosta 22,25-epoxi-7,9-dien-17-3 β -diol (2). A estos compuestos se les evaluó su actividad fungicida contra el hongo *S. sclerotium*, obteniéndose resultados promisorios para el compuesto 2. El método de investigación mixto aplicado permitió comprobar que la presencia de un grupo hidroxilo en el carbono 17 del compuesto 2 le proporciona propiedades fungicidas.

5. Agradecimientos y reconocimientos

Los autores expresan su agradecimiento a la Vicerrectoría de Investigación y Extensión de la Universidad de Córdoba (Colombia), por la financiación de este trabajo.

6. Referencias bibliográficas

- Bautista, C., Puentes, C., Vargas, C., Santos, M., Ramos, F., Gómez, J., & Castellanos, L. (2022). El estado del arte de los productos naturales marinos en Colombia. *Revista Colombiana de Química*, 51(1) 24-39. <https://doi.org/10.15446/rev.colomb.quim.v51n1.100644>
- Blunt, J. W., Copp, B., Hu, W., Munro, M., Northcote, P., & Prinsep, M. (2009). Marine natural products. *Natural Products Reports*, 26, 170-244. <https://doi.org/10.1039/b805113p>
- Carrol, A., Copp, B., Davis, R., Keyzers, R., Prinsep, M. (2020). Marine Natural Products. *Natural Products Reports*, 37, 175-223. <https://doi.org/10.1039/C9NP00069K>
- Carrol, A., Copp, B., Davis, R., Keyzers, R., Prinsep, M. (2023). Marine Natural Products. *Natural Products Reports*, 40, 275-325. <https://doi.org/10.1039/D2NP00083K>
- Contreras, O., Angulo, A., & Santafé, G. (2022). Mechanism of Antifungal Action of Monoterpene Isoespintanol against Clinical Isolates of *Candida tropicalis*. *Molecules*, 27, 5808. <https://doi.org/10.3390/molecules27185808>
- Contreras, O., Angulo, A., Santafé, G., Peñata, A., & Berrio, R. (2023) Isoespintanol Antifungal Activity Involves Mitochondrial Dysfunction, Inhibition of Biofilm Formation, and Damage to Cell Wall Integrity in *Candida tropicalis*. *International Journal of Molecular Sciences*, 24, 10187. <https://doi.org/10.3390/ijms241210187>
- Hermann, C., Morrill, T., Shriner, R., Fuson, R. (2023). *The systematic identification of organic compounds*, ed. 9. Editorial Wiley.
- Ismail, H., Lemriss, S., Ben Aoun, Z., Mhadhebi, L., Dellai, A., Kacem, Y., Boiron, P., & Bouraoui, A. (2008). Antifungal activity of aqueous and methanolic extracts from the Mediterranean sea cucumber, *Holothuria polii*. *Journal de Mycologie Médicale*, 18(1), 23-26. <https://doi.org/10.1016/j.mycmed.2008.01.002>
- Quiroz, Y., Santafé G., & Quirós, J. (2021). Caracterización de los ácidos grasos y actividad antimicrobiana del extracto en metanol de *Holothuria princeps* (Holothuriida: Holothuriidae). *Revista de Biología Tropical*, 69(1), 36-44. <https://doi.org/10.15517/rbt.v69i1.41518>
- Yuan, W., Yi, Y., Xue, M., Zhang, H., & La, M. (2008). Two Antifungal Active Triterpene Glycosides from Sea Cucumber *Holothuria (Microthele) axiloga*. *Chinese Journal of Natural Medicines*, 6(2), 105-108. [https://doi.org/10.1016/S1875-5364\(09\)60010-8](https://doi.org/10.1016/S1875-5364(09)60010-8)
- Zhang, S., Yi, Y., & Tang, H. (2006). Bioactive Triterpene Glycosides from the Sea Cucumber *Holothuria fuscocinerea*. *Journal of Natural Products*, 69(10), 1492-1495. <https://doi.org/10.1021/np060106t>

El aprendizaje significativo en las ciencias al participar en proyectos de investigación científica

Meaningful Learning in Science by Participating in Scientific Research Projects

Miguelena Mora-Polanco¹

Resumen

En Puerto Rico existen pocas investigaciones formales que proporcionen datos sobre los efectos de la participación de los estudiantes que realizan investigaciones de feria científica, con la adquisición de destrezas en el aprendizaje de las ciencias (Álvarez Pérez, 2011, p. 45). La intención de este estudio cualitativo fue indagar en el tema de la experiencia de la investigación científica en los siguientes aspectos: conceptos, proceso, destrezas, disposición, la estrategia de enseñanza, la exposición del proyecto investigativo en eventos competitivos como la feria científica. La experiencia de participar en proyecto de investigación científica es el caso bajo estudio y las técnicas usadas son: análisis de documentos, artefactos y entrevistas profundas. Los resultados evidencian que los internados, simposios e investigaciones fomentan en los estudiantes el aspecto cognitivo, que se conviertan en creadores del conocimiento, y que expliquen conceptos al público, y proveyeron las estrategias didácticas (se creó un diagrama) que facilitan la enseñanza-aprendizaje de la ciencia.

Palabras clave: aprendizaje significativo, feria científica, proyecto de investigación en ciencias, proceso cognitivo, investigación científica, feria escolar.

Abstract

In Puerto Rico, there is little formal research that provides data on the impact of student participation in science fair research on the acquisition of science learning skills (Álvarez Pérez, 2011, p. 45). The intention of this qualitative study was to inquire into the topic of scientific research, in the following aspects of the scientific research experience: concepts, process, skills, disposition. the teaching strategy, the exhibition of the research project in competitive events such as the Science Fair. The experience of participating in a scientific research project is the case under study and the techniques used: analysis of documents, artifacts and in-depth interviews. The results show how internships, symposiums and research encourage students to be cognitive, become creators of knowledge, explain concepts to the public and provide didactic strategies (a diagram was created) that facilitate the teaching-learning of science.

Keywords: meaningful learning, science fair, science research project, science fair, science fair, cognitive process, science research, school fair.

¹ Universidad de Puerto Rico. Puerto Rico, miguelena.mora@upr.edu, <https://orcid.org/0009-0009-9068-7400>

1. Introducción

La enseñanza de las ciencias que disfruté en mis años de escuela secundaria me proveyó la oportunidad de participar en proyectos de investigación científica en colaboración con la Escuela de Farmacia de la Universidad de Puerto Rico. Esta experiencia produjo en mí un nuevo amor por las ciencias y deseos de continuar estudios relacionados a la misma y me llevó a desarrollar esta investigación sobre el tema de la construcción del conocimiento que se produce cuando se llevan a cabo investigaciones científicas escolares. Además, me ha permitido indagar sobre el aprendizaje significativo que se propicia por medio de estas experiencias de investigación científica escolar. La ciencia es el eje fundamental a través del cual se desarrollan las habilidades necesarias para la búsqueda del conocimiento científico, que es la base de este estudio. El término *proyecto de investigación científica* se refirió al proyecto de investigación científica escolar que conlleva la preparación de este, y su presentación en ferias científicas en Puerto Rico (en sus escuelas, a nivel regional, de distrito, nacional o en el extranjero). La feria científica es el evento cumbre en el cual los estudiantes demuestran las destrezas de investigación que han desarrollado en sus cursos y el conocimiento derivado de sus investigaciones (Álvarez Pérez, 2011). El concepto *aprendizaje significativo* es el mecanismo humano en el cual el aprendiz selecciona, inicia, apropia y evalúa la inmensa cantidad de ideas e informaciones representadas en cualquier campo del conocimiento y lo utiliza para mejorar su calidad de vida (Ausubel, 2002; Patterson, 1977; Rogers, 1969). En Puerto Rico «no tenemos investigaciones formales que proporcionen datos sobre el interés y las actitudes de los estudiantes hacia las ciencias» (Álvarez Pérez, 2011, p. 5). Asimismo, existen muy pocas investigaciones formales que proporcionen datos del efecto de la participación de los estudiantes que realizan investigaciones de feria científica, con la adquisición de nuevos contenidos o destrezas en el aprendizaje de las ciencias (Álvarez Pérez, 2011, p. 45). El propósito de esta investigación cualitativa fue: explorar cómo las experiencias de haber realizado un proyecto escolar de investigación científica fomentaron en los participantes su aprendizaje significativo de las ciencias. Además, se auscultaron los conceptos, procesos, destrezas y disposición hacia la ciencia que cada participante desarrolló al pasar por la experiencia de una investigación científica que lo ayudó o encaminó hacia una carrera universitaria relacionada con la ciencia. Como justificación del estudio está la escasa documentación en cuanto a la investigación científica como elemento o herramienta facilitadora del aprendizaje significativo de las ciencias desde el punto de vista de la experiencia de los estudiantes. Además, está el bajo aprovechamiento académico en ciencias que se observa en los estudiantes de escuela superior. Las preguntas de investigación fueron: 1. ¿Cómo la experiencia de los participantes de realizar un proyecto de investigación científica escolar le ha facilitado el aprendizaje significativo de las ciencias?, y 2) ¿Cuál es la importancia de utilizar la investigación científica como una herramienta didáctica (recursos, modelos, estrategia, etc.) que facilite el aprendizaje significativo en el campo de la ciencia?

2. Metodología

Esta investigación cualitativa propuso como diseño el estudio de caso. Por la naturaleza constructivista del método cualitativo, el estudio parte del supuesto de que las realidades se perciben como construcciones mentales múltiples e intangibles, basadas en las relaciones sociales y en las vivencias de los participantes, según Lucca & Berríos (2009). Los aspectos relacionados a la experiencia de participar en un proyecto de investigación científica son el fenómeno o caso bajo estudio que se utilizó para conseguir un entendimiento profundo sobre cómo esta experiencia propicia el aprendizaje significativo en las ciencias. Fue un estudio retrospectivo ya que la explicación del caso se presentó desde el punto de vista individual de cinco estudiantes de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras (UPR-RP), de escuela pública o privada que cursaban hasta el tercer año de estudios universitarios, conducentes a un bachillerato en educación secundaria en ciencias o en ciencias naturales. Estos estudiantes pasaron por la experiencia de participar en un proyecto de investigación científica en sus años de escuela secundaria. La explicación de la experiencia en el proyecto de investigación y su presentación en la feria científica permitió describir el significado que tuvo para los participantes y cómo aportó a su aprendizaje significativo en las ciencias, que se seleccionaron de manera deliberada o por conveniencia, ya que representaron aquellos individuos a los cuales la investigadora tuvo acceso (Creswell, 2007). Las técnicas que se utilizaron para recopilar los datos fueron: análisis de documentos del DEPR, revisión de artefactos y entrevistas con preguntas profundas y semiestructuradas. Para análisis de los datos de las entrevistas se utilizó el modelo de Wolcott (1999). Las categorías identificadas en el análisis presentaron las percepciones, saberes y creencias de los participantes que facilitaron las respuestas a las preguntas de investigación.

3. Resultados

Los hallazgos de las dos preguntas generales de investigación fueron los siguientes.

Pregunta 1: Los participantes definieron conceptos como: ideas, términos y algo teórico. Procesos fue definido como: que se puede hacer, cómo se lleva a cabo, procedimiento y serie de pasos. Perseverancia, el enfoque y la independencia, paciencia. Conceptos: ecosistema, medio ambiente, interacción de las especies. Procesos: manejar diferentes equipos. La comprensión que los participantes tenían acerca de algunos conceptos de ciencia cambió después de haber realizado la investigación científica. La realización del método científico es ahora más larga, pero entender los pasos del método te ayuda a entender la investigación. Algunos conceptos que se trabajaron en la investigación se clarificaron y se entienden mejor en la universidad. Creatividad es alimento para la mente, crecimiento de ideas, una idea en la mente de una persona, es lo que te ayuda a expandir tu mente, tu conocimiento, a indagar, a aprender, conocer más, es lo que lleva a la innovación y a nuevos conocimientos. El científico es una persona creativa porque busca vías alternas para solucionar un problema y crear nuevas ideas. Las investigaciones y los experimentos inspiran creatividad, tú vives los experimentos y las investigaciones, rápido piensas en nuevos métodos que puedes y te motivan más

a aprender y al motivarte más quieres hacer cosas nuevas, allí empiezas a ser más creativo. Un participante indicó que no es que fomente la individualidad la investigación, sino que reconoce tu individualidad o a ti como individuo investigador.

Pregunta 2: Los participantes indicaron que el proceso de preparación les ayudó para aplicar conceptos, integrarlos y entenderlos; del proceso de evaluación indican: el que te pregunten y luego ganes premios, además de tener la oportunidad de investigar tu propio proyecto. Otros indicaron que el pasar por todas las etapas es una experiencia de aprendizaje gratificante, te ayuda en tu intelecto y a crecer en tu vida personal y profesional. El proceso lo ven como investigar para aprender algo, y si obtienes premio, eso fue algo extra. Lo que más les gustó de la experiencia en el proyecto ganar premio, el poder ir al campo a realizar el experimento, el desarrollo de la metodología, que pueda aplicar la metodología al diario vivir, aprender a ser organizado y practicar la paciencia, el poder explicarles a los demás, las diferentes oportunidades que me surgieron; el conocimiento que tú dominas de ella. Una experiencia de aprendizaje (personal, académica y profesional; adquirí conocimiento, destreza y un sentido de seguridad que no se pierde); otros lo ven como una competencia consigo mismo y una oportunidad de confraternizar, mientras más estás investigando, más estás aprendiendo, inconscientemente, aprendiendo cosas nuevas y no te das cuenta. El impacto e influencia que tuvieron los padres para fomentar el interés hacia la ciencia y la investigación de los participantes se presenta como un apoyo total en las actividades relacionadas con la inclinación a las ciencias, el dar ejemplo a los hijos de mantenerse estudiando, permitirle explorar investigar y la motivación a que estén abiertos a nuevas posibilidades.

4. Discusión y conclusiones

Del análisis de documentos del DEPR se identificaron áreas a mejorar en el seguimiento de las guías de las cartas circulares con relación a la investigación escolar y la feria científica. Además, se encontró que las cartas circulares no se encuentran entre las referencias a los Estándares Profesionales de los Maestros de Puerto Rico. El análisis de los artefactos proveyó evidencia de cómo las actividades extracurriculares —como los internados, simposios e investigaciones— fomentan el que los estudiantes se superen en el aspecto cognitivo, se conviertan en creadores del conocimiento, al hacer suyos los conceptos para poder explicarlos al público. De las entrevistas, los participantes manifestaron que la experiencia de investigación fue una de aprendizaje que los marcó para toda la vida y que les expandió su curiosidad de modo que lo aplican en su vida lo cual lo hace significativo para ellos. La experiencia los ayudó en el entendimiento y la aplicación de conceptos, procesos y destrezas relacionados con la ciencia. Por último, los participantes proveyeron las estrategias didácticas que desde su perspectiva facilitan la enseñanza-aprendizaje de la ciencia.

5. Referencias bibliográficas

- Albert Gómez, M. J. (2007). *La investigación educativa: claves teóricas*. Mc Graw Hill Interamericana.
- Álvarez Pérez, H. J. (2011). *La investigación científica: De la sala de clases a la feria científica*. Ediciones SM.
- Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: Una perspectiva cognitiva*. Editorial Paidós.
- Creswell, J. W. (2007). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. (3rd ed.). Merrill Prentice Hall.
- Lucca Irizarry, N., & Berríos Rivera, R. (2003). *Investigación cualitativa en educación y ciencias sociales*. Publicaciones Puertorriqueñas.
- Lucca Irizarry, N., & Berríos Rivera, R. (2009). *La investigación cualitativa: Fundamentos, diseños y estrategias*. Ediciones SM.
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. Jossey-Bass.
- Patterson, C. H. (1977). *Foundation for a theory of instruction and education psychology*. Harper & Row.
- Rogers, C. R. (1969). *Freedom to learn: A view of what education might become*. C. E. Merrill.
- Rogers, C. R. (1972). *El proceso de convertirse en persona*. Editorial Paidós.

Sobre la educación de la música

On the Education of Music

Javier Riveros Castillo¹

Resumen

Este artículo es una reflexión sobre la enseñanza de la música en dos posiciones en las universidades con programas de música: 1) la música popular, tradicional y folclórica, y 2) la música «erudita» (Acosta, 2004). Es decir, se parte de un supuesto en la enseñanza de la educación superior, determinada como una complejidad en la manera en que se transmite. Entonces, ¿habría música más compleja atribuida a la enseñanza a nivel superior? Si toda enseñanza de la música es válida por sus manifestaciones culturales, no por su carácter complejo, entonces toda música debería ser estudiada (Bartok, 1985, p. 81). El objetivo es investigar históricamente cómo la cultura está en los sujetos —sus manifestaciones, celebraciones, mitos, ritos— y cómo es transmitida por la oralidad en ciudades seleccionadas como medio de transferencia, analizando cada aspecto de la enseñanza en cada una de ellas, siendo determinante como resultado la forma educativa en la música.

Palabras clave: Caribe, investigación, mito, rumba, salsa, son.

Abstract

This article is a reflection on the teaching of music from two perspectives in universities with music programs: 1) popular, traditional, and folk music, and 2) “classical” music. It begins with an assumption about higher education in music, viewed as a complexity in the way it is transmitted. This raises the question: Is one type of music more complex than another and, therefore, more suitable for higher-level teaching? If all music education is valid due to its cultural expressions rather than its complexity, then all music should be studied. The objective is to investigate, historically, how culture is embedded in individuals—their expressions, celebrations, myths, and rituals—and how these are transmitted orally in selected cities as a medium of transfer. The study reflects on each aspect of music education in these contexts, ultimately determining the educational framework for Caribbean music.

Keywords: Caribbean, Research, Myth, Rumba, Salsa, Son.

¹ Universidad Pedagógica Nacional. Colombia, wjriverosc@pedagogica.edu.co, <https://orcid.org/0000-0002-5820-9929>

1. Introducción

Los sujetos poseen costumbres y rituales, son efectos de la construcción de su sociedad, política, filosofía, arte, religión, etc., incluso la educación, son el resultado de la misma cultura. Sus leyendas y mitos son la supervivencia de nuestros propios usos y tradiciones. Esta transferencia y sus formas son gestionadas a través de la oralidad como fenómeno de enseñanza, de ahí el proceso atribuido al lenguaje como un hecho humano del que nadie escapa, propio de la cultura, del intercambio en formas de diálogo que confiere un discurso en comunicación y que surge a través del pensamiento como elementos de transmisión del lenguaje. Entonces, los ritos en la cultura son actos de pasión que se dan en el encuentro con sujetos, están mediados por la satisfacción de sus deseos y de sus formas sociales, como el lenguaje. El arte cumple esa función deseosa en los sujetos como referente argumentativo al que se le atribuye *la pasión* (Freud lo llamó «la sublimación»), pues ejerce significado en la sociedad. Los eventos sociales desde la antigüedad se han dado por actos religiosos, a usanza de regocijo, de jolgorio popular, siendo estos mitos y ritos carnavalescos los que experimenta todo pueblo. Estos aspectos son medios socializadores para la diversión de una cultura. Bajtín argumenta que muchas de estas fiestas son también una muestra de protesta como un medio de aceptación aparente, pero a su vez de rebeldía. Por eso, la risa, la fiesta, el carnaval, etc., y esa metamorfosis social dentro de la vida, son elementos que se pueden ver en el carácter ritual, como asunto universal de lo popular del pueblo (Bajtín, 1993).

Bajtín menciona el cuerpo como asunto fundamental del ritual, el erotismo también es esencial en este encuentro. Esos discursos convertidos en leyendas son los que determinan el mito, pues donde termina el mito empiezan las historias (Lévi-Strauss, 1987, pág. 71). El lenguaje es la esencia para la construcción cultural, en toda sociedad la actividad de los sujetos está condicionada a su uso. Bajtín enuncia *las esferas (los géneros discursivos)* como diferentes aspectos de la sociedad, y definidas como *esferas de la praxis* (Bajtín, 1982). El análisis de la cultura y el lenguaje en los contenidos raciales son de imperioso estudio. Los seres que hablan la misma lengua comparten probablemente la misma cultura y hay una tendencia a unirse entre ellos (Benveniste, 1971, p. 100).

Esta mirada investigativa se transporta también a la necesidad en el estudio de la historia de los pueblos y la relación de sus rituales a través de la escritura, ya que es allí donde hace menoscabo el conocimiento artístico y cultural. Según Bachelard, una de las grandes opciones estratégicas en investigación son los recursos temporales, es decir, de tiempo y espacio que dispone el investigador, pues descubre características específicas que están fuera del «gueto científico» encerradas en unas especificidades estrictas. Por ejemplo, en la historia del arte, los expertos ignoran a menudo los aportes de la historia en la educación artística (Bachelard, 1948, p. 18).

2. Metodología

Este trabajo investigativo realizó sesiones de tipo exploratorio, histórico y descriptivo con sujetos de poblaciones como San Basilio, especialmente con agrupaciones musicales

de Palenque (Colombia) y con estudiantes de educación superior de Cali (Colombia); en La Habana (Cuba), entrevistas a músicos de agrupaciones como Septeto Habanero, Idra María, Yarima Blanco; y en Veracruz (México), con estudiantes de colegios de secundaria. Se realizaron las lecturas de la bibliografía y se seleccionaron acervos, como también la transcripción de estos acervos y análisis morfológico (desde lo contextual, lo armónico, lo melódico, etc.), interpretación de los instrumentos de ritmos estudiados generando la reflexión crítica ante las posturas de los autores y la construcción de los documentos. El trabajo de explicación de la bibliografía y de las transcripciones de las obras interpretadas en los ensayos con ensambles musicales y las grabaciones para el programa radial (podcast, blog Sabor Caribe y redes sociales Instagram, Facebook, X, YouTube, Spotify) en la emisora fueron fundamentales para el desarrollo del proyecto. En estas sesiones se realizaron lecturas de los textos sugeridos, se escucharon los acervos, se explicó la morfología (desde lo contextual, lo armónico, lo melódico, etc., afianzando en este momento el enfoque investigativo analítico), se interpretaron los instrumentos de cada ritmo estudiado y se realizó el montaje pertinente, desarrollándose el tema teórico dando lectura también a los escritos de los monitores, generando la reflexión crítica ante las posturas de los autores y construyendo los documentos con estudiantes y monitores del semillero, leyendo, explicando, escuchando cada postura y escribiendo, dejando documentos para el proyecto. Igualmente, se realizaron ensayos musicales con la Orquesta Música del Caribe (30 estudiantes de la Universidad Pedagógica Nacional), mostrando el desarrollo de la morfología y de los análisis musicales. Todo este trabajo se realizó en inmersión en Palenque y Cali (Colombia), Veracruz (México) y La Habana (Cuba).

3. Resultados

En este punto se pudo obtener resultados en los contenidos musicales radiales para la emisora de la UPN en el programa Sabor Caribe. Se elaboró un amplio escrito documental del contexto espacio-temporal de los sitios de inmersión, haciendo un análisis sobre el mito a través de los aspectos culturales de cada población intervenida por el arte y la música como elemento fundamental de la vida de los sujetos, correspondiente al primer objetivo del proyecto. Sobre la enseñanza de ritmos, se evidencia su complejidad entrelazados con la cultura, como el complejo de la rumba y todo el fenómeno sincrético del Caribe, resultado de la elaboración de ensayos plasmados en libretos que han sido de tipo documental y analítico en dos sentidos: en lo contextual de cada producción de los programas al aire, donde se ha enriquecido el trabajo investigativo y por supuesto la mirada desde la especificidad musical (análisis morfológicos de las transcripciones del acervo), propio para la investigación, referidos a ritmos de la rumba, en relación con lo cultural de ciudades como Cali, mostrando un material pedagógico importante para el uso de la enseñanza en el aula de clase. Igualmente en cuanto a la llamada salsa en Cali. Es decir, la manera como se puede transmitir cada uno de los ritmos estudiados y la manera interpretativa de la región. Como resultado, se deja un material de consulta, de las transcripciones, videos interpretativos y análisis de los acervos del repertorio del Caribe, para apreciación de la música como medio de enseñanza. Los libretos son

documentos de tipo documental y analítico de los programas, como un material de partituras, donde se muestra la forma de trasmisión en grupos de Cali, La Habana y Palenque. Resultado de cada programa con transcripciones del repertorio propio para la investigación, mostrando un material pedagógico importante para el uso de la enseñanza en el aula de clase. Es decir, la manera como se transmiten los ritmos estudiados y como se evidencia la forma interpretativa constitutiva de la región Caribe. La palabra es primordial para el acto educativo en la cultura popular. La oralidad para los maestros es la misma enseñanza, pues una conversación, o explicación, produce efectos para la formación. Dice Miller: «Son las palabras, no los escritos, lo que resulta decisivo para el sujeto. Los efectos primordiales están en la palabra [...] en la experiencia analítica la palabra permanece [...]» (2010, p. 32). Por eso en la educación deben ser adaptados, «recontextualizados», como dice Bernstein: «[...] los códigos se generan, reproducen y cambian en los niveles más específicos de interacción tanto en la familia como en la escuela [...]» (1990, p. 3). Como resultado, también se tienen en cuenta los análisis musicales como aspecto fundamental en los procesos investigativos, pues son formas de conceptualizar los elementos constitutivos de una obra musical, ya que desde lo pedagógico, son un recurso didáctico para la enseñanza, teniendo en cuenta que es necesario entender ese discurso argumentativo empleado como asunto de comprensión del objeto de estudio.

4. Discusión y conclusiones

Discusión

La discusión evidenció la importancia de la enseñanza de la música popular en las instituciones educativas y su formación, pues su complejidad es valiosa como medio de educación. Este no es un trabajo terminado, se sigue con lo estudiado en la actualidad, en el estudio del mito en la cultura, reflexionando sobre la comprensión como un medio de aprendizaje, o se debe aprender del mito en la escuela como asunto histórico para el trabajo artístico en la cultura de los pueblos. Esa mirada esencial es motivo de estudio en mis diferentes trabajos investigativos, pues es el recorrido de la diáspora afro a través del tiempo en toda América Latina.

Conclusiones

- La risa, la fiesta y el carnaval son medios de enseñanza en la complejidad de la formación artística. Dice Carpentier: «[...] que estudien a fondo el folclore de su país, que escuchen las grabaciones populares [...] que se empapen de su música popular [...]» (1987, p. 14).
- La música del Caribe como una manera de aprendizaje, ayuda a los procesos de enseñanza, es útil para comprender lo operacional de nuestro contexto social, y para el reconocimiento de nuestra cultura.

6. Referencias bibliográficas

- Acosta, L. (2004) *Otra visión de la música popular cubana*. Iguana Ciega.
- Bachelard, G. (1948). *La formación del espíritu científico*. Siglo Veintiuno editores.
- Bajtín, Mijaíl. (1982). *Estética de la creación verbal*. Siglo XXI.
- Bajtín, Mijaíl. (1993). *La cultura popular en la Edad Media y en el Renacimiento. El contexto de François Rabelais*. Alianza Universidad.
- Bartok, B. (1985). *Escritos sobre música popular*. Siglo XXI Editores.
- Bernstein, B. (1990). *La construcción social del discurso pedagógico*. Producciones y Divulgaciones Culturales y Científicas, El Griot.
- Benveniste, É. (1971). *Problemas de Lingüística general I*. Siglo XXI Editores.
- Carpentier, A. (1987). *Ese músico que llevo dentro*. Alianza Editorial.
- Freud, S. (1930 [1929]). Malestar en la cultura. En: *Obras completas*. James.
- Miller, J. (2010). *Extimidad*. Editorial Paidós.
- Lévi-Strauss, C (1987). *Mito y significado*. Alianza Editorial.

El programa «Ayudemos al prójimo» como estrategia para desarrollar el comportamiento proambiental en estudiantes de secundaria. El caso del Colegio Intelecto-ILAC

The program: “Let’s help our neighbor” as a strategy to develop pro-environmental behavior in high school students. Case: Intelecto- ILAC School

Fermín Laura¹

Hevia Consuelo²

Lehoux Laura³

Resumen

La problemática surge porque la educación ambiental en los espacios escolares no está siendo asumida desde un enfoque transdisciplinar, que se abarque en todas las áreas. En el Colegio Intelecto se desarrolla junto con el ILAC un programa denominado «Ayudemos al prójimo» desde el año 2019, en el que los estudiantes de secundaria ejecutan acciones en el ámbito social y ambiental. El objetivo del estudio fue analizar el comportamiento proambiental de los estudiantes de secundaria. El estudio se concibe desde un enfoque cuantitativo, con un nivel descriptivo y modalidad de campo; la muestra estuvo representada por 112 estudiantes, el cuestionario tomado de Corraliza & Martín (2000), conformado por 34 ítems con una escala tipo Likert y una confiabilidad de

Abstract

The problem arises because environmental education in schools is not being assumed from a transdisciplinary approach, covering all areas. At the Intelecto school, a program called “Let’s help our neighbor” has been developed jointly with ILAC since 2019, where high school students carry out actions in the social and environmental areas. The objective of the study was to analyze the pro-environmental behavior of high school students. The study is conceived from a quantitative approach, with a descriptive level and field modality, the sample was represented by 112 students, the questionnaire taken from Corraliza and Martín (2000), conformed by 34 items with a likert type scale and a reliability of 0.896. The items were analyzed taking into account the frequencies.

¹ Colegio Intelecto. República Dominicana, l.fermin@intelecto.edu.do, 0009-0000-6607-0675

² Colegio Intelecto. República Dominicana, c.hevia@intelecto.edu.do, 0000-0001-8699-148X

³ Colegio Intelecto. República Dominicana, l.lehoux@intelecto.edu.do, 0009-0006-3414-2631

0.896. Se analizaron los ítems tomando en cuenta las frecuencias. Los resultados indican cifras relevantes en comportamientos proambientales relacionados con hábitos, participación y promoción de campañas que ayuden a resolver los problemas ambientales.

Palabras clave: comportamiento proambiental, conducta proambiental, desarrollo sostenible, educación ambiental, programa, secundaria.

The results indicate relevant figures in pro-environmental behaviors related to habits, participation and promotion of campaigns that help solve environmental problems.

Keywords: Pro-environmental behavior, pro-environmental behavior, sustainable development, environmental education, program, secondary school.

1. Introducción

En los últimos tiempos existe un gran interés por trabajar de manera consciente en la conservación del medioambiente, esta realidad proyecta a los espacios escolares propuestas interesantes desde un enfoque pedagógico y transversal; Sánchez (2022) expresa: «Para que esta educación sea realmente efectiva debe vincularse con la legislación, las decisiones y las medidas de control que los gobiernos aprueben en relación al medio ambiente. Esto requiere de la inclusión de los programas de educación ambiental en la planificación y en las políticas generales».

La República Dominicana desde el año 2016 instauró un diseño curricular por competencias que busca una formación integral, Santana (2020) señala que la educación bajo un enfoque por competencias se ha estado trabajando para ser adoptada como el modelo oficial y generalizado para el sistema formal dominicano de educación, de modo que el currículo educativo de este país ha sido repensado, revisado y rediseñado totalmente bajo este novedoso enfoque.

Esta revisión supone propuestas bajo teorías constructivistas, en las que el docente abarca estrategias enmarcadas en las competencias fundamentales de acuerdo a Vargas (2017) y Vallejos & Callao (2022). Con relación a la competencia ambiental y de salud de acuerdo al diseño curricular del nivel secundario del MinerD (2017, p. 79) precisa que el estudiante pueda actuar en beneficio de su propia salud integral y la de su comunidad, la conservación y cuidado de la naturaleza y del ambiente social.

Asumir estas competencias más allá de las áreas curriculares desde un enfoque transdisciplinar forma parte de los objetivos pedagógicos del Colegio Intelecto, con una filosofía de las inteligencias múltiples de Howard Gardner, donde cada individuo posee una combinación de inteligencias que puede desarrollar. Al respecto, Suárez et al. (2010) plantean una escuela centrada en el individuo, comprometida con el entendimiento óptimo y el desarrollo del perfil cognitivo de cada estudiante. Asimismo, se complementa con la metodología de aprendizaje basado en proyectos (ABP), en la cual el estudiante es el protagonista de su propio aprendizaje y se motiva a encontrar soluciones a las diversas problemáticas presentadas. La UNICEF (2020, p. 7) precisa que las características de estos proyectos y las características fundamentales que incorporan promueven el desarrollo del pensamiento, el aprendizaje colaborativo y la evaluación para el aprendizaje.

En los planteamientos formativos se desarrolla el proyecto denominado «Ayudemos al prójimo» que se lleva a cabo junto con el ILAC, enmarcado en el enfoque ambiental y social para los estudiantes de secundaria, el cual se viene ejecutando desde el año 2019 con un alcance significativo en las comunidades asistidas. Los estudiantes del nivel secundario desarrollan jornadas de trabajo con apoyo de padres, representantes, docentes y miembros del ILAC. Se llevan a cabo diferentes acciones y plantación de árboles que beneficien a mediano plazo a la comunidad. Una vez concluida la actividad, se planifican experiencias reflexivas, resaltando la importancia de promover acciones para la sustentabilidad de la naturaleza y el hombre mediante la siembra.

El objetivo general de la investigación fue analizar los comportamientos proambientales de los estudiantes de secundaria a través del programa «Ayudemos al prójimo», la incidencia que ha tenido la experiencia en la promoción y fortalecimiento de conductas ambientales. La relevancia del estudio radica en implementar experiencias pedagógicas que puedan optimizar la conciencia y la promoción de conductas proambientales, y también que puedan brindar al docente opciones para ajustar las estrategias de enseñanza y responder a la realidad del contexto. Entre los antecedentes, vale la pena reseñar los estudios realizados por Tosca (2021), Aguilar (2022), Jara et al. (2022) y Moncayo et al. (2023).

2. Metodología

El nivel de la investigación es descriptivo, de campo y transeccional; al respecto, Hurtado (2006) indica que se asocia con el diagnóstico y hace una enumeración detallada de las características o cualidades del hecho para ofrecer una panorámica más real o verídica del mismo, en particular, expuestos en el planteamiento del problema y apoyados por el basamento teórico vinculado a la temática (p. 31). En los estudiantes de secundaria del Colegio Intelecto se analizaron los comportamientos proambientales, y la medición se hizo en un solo momento.

El método utilizado consiste en un enfoque cuantitativo en el que se abordan dimensiones e indicadores desde lo medible; al respecto, Hernández et al. (2010) expresan que en el enfoque cuantitativo se parte de identificar y formular un problema científico y, a seguidas, una revisión de la literatura afín al tema, con la que se construye un marco teórico-referencial.

La población del estudio estuvo integrada por 157 estudiantes de secundaria, la muestra la conformaron los estudiantes que han asistido al menos una vez a las actividades del programa y cursantes de 2NS a 6NS, lo que arrojó un total de 121 estudiantes. En el día de la aplicación del instrumento asistieron 112 estudiantes. El instrumento estuvo representado por un cuestionario de comportamientos ambientales tomado de Corraliza & Martín (2000), el cual estaba conformado por 34 ítems con una escala tipo Likert con cuatro alternativas de respuesta y una confiabilidad de 0.896.

Se aplicó el instrumento mediante un formulario electrónico, se dieron las instrucciones explicativas y se procedió a completar el instrumento; los datos se analizaron tomando en cuenta las frecuencias, considerando resaltantes los ítems que tenían porcentajes con cifras iguales o superiores al 50 %.

3. Resultados

A continuación se presenta la tabla de distribución de frecuencias de la dimensión comportamientos proambientales; abarca algunos de los ítems para su análisis.

Tabla 1
Comportamientos proambientales de los
estudiantes de secundaria del Colegio Intelecto

Item	Muy en desacuerdo		En desacuerdo		De acuerdo		Muy de acuerdo	
	Fs	%	Fs	%	Fs	%	Fs	%
2. Si pudiera, participa con algún grupo que realiza actividades para proteger el medio ambiente.	3	2.7	23	20.5	64	57.1	22	19.6
7. Creo que mi acciones individuales a favor del medio ambiente si pueden hacer la diferencia para ayudar a resolver los problemas ambientales	2	1.8	12	10.9	67	60.9	29	25.9
12. Me gusta participar en proyectos o actividades escolares que ayudan a resolver problemas ambientales en la escuela y la comunidad.	4	3.6	16	14.3	63	56.3	29	25.9
13. Deseo cambiar mis hábitos para reducir la contaminación.	1	0.9	21	18.8	63	56.3	27	24.1
16. Me gustaría informar a la gente sobre la importancia y efectos de los problemas ambientales.	5	4.5	24	21.4	61	54.5	22	19.6

Nota: Fermín-Genao, Hevía, Lehoux (2024).

Al analizar los ítems relacionados con la dimensión comportamientos proambientales, en el ítem 2 se puede precisar que el 76.7 % de los estudiantes respondieron que están de acuerdo y muy de acuerdo en participar en algún grupo que realice actividades para proteger el ambiente. Con respecto al ítem 7 que pregunta si cree que sus acciones individuales a favor del medioambiente pueden hacer la diferencia para ayudar a resolver los problemas ambientales, el 86.8 % eligieron la opción de acuerdo y muy de acuerdo, esta cifra refleja optimismo sobre el cambio que puede generar desde lo individual, lo que es positivo, ya que puede ser una motivación para que los estudiantes sigan teniendo comportamientos hacia el cuidado del ambiente. Estos resultados corresponden a lo planteado por Páramo (2017), que afirma la importancia de que las personas actúen de manera diferente y que estos cambios ocurran de forma permanente.

Con relación al ítem 12, el 82.2 % de los estudiantes respondieron estar de acuerdo y muy de acuerdo en participar en proyectos o actividades escolares que ayudan a resolver problemas ambientales en la escuela y la comunidad. En el ítem 13, el 80.4 % de los estudiantes manifestaron estar de acuerdo y muy de acuerdo en cambiar sus hábitos para reducir la contaminación. La disposición manifestada puede ser interpretada como una forma de responsabilidad personal frente a los desafíos ambientales, entendiendo que la suma de pequeños esfuerzos pueden dar grandes resultados en el ambiente. En el ítem 16, el 74.1 % de los estudiantes refirieron estar de acuerdo y muy de acuerdo en que les gustaría informar a la gente sobre la importancia y efectos de los problemas ambientales, estos resultados refuerzan lo planteado por Vallejos & Callao (2022), quienes afirman que la educación ambiental es una necesidad impostergable para el cambio globalizado, que debe fortalecerse la educación curricular a través del fomento ambiental en todas las áreas y niveles educativos, y se requiere realizar un trabajo especializado por parte de los docentes para impulsar en sus alumnos el sentido de cuidado y protección del medioambiente.

4. Discusión y conclusiones

En relación con los resultados obtenidos y tomando en cuenta los objetivos planteados, los estudiantes reflejan una disposición para hacer actividades que protejan el ambiente, y se muestran optimistas sobre el cambio que pueden generar desde lo individual. Entre los comportamientos proambientales de los estudiantes de secundaria, expresan la intención de participar en proyectos o actividades escolares que ayudan a resolver problemas ambientales, manifiestan la intención de cambiar sus hábitos para reducir la contaminación, lo que demuestra un nivel de conciencia sobre los efectos de la contaminación en su vida y en el medioambiente, y es también una forma de responsabilidad personal frente a los desafíos ambientales, entendiendo que la suma de pequeños esfuerzos pueden dar grandes resultados en el ambiente. Una gran mayoría de estudiantes de secundaria están motivados a compartir información de los problemas ambientales, esto indica que quieren influir en las acciones de otros a través de la información y la sensibilización, se puede interpretar como el deseo de aumentar la conciencia y educación de los demás, donde la información es la clave para fomentar el cambio. Finalmente, se recomienda seguir brindando experiencias pedagógicas que promuevan la educación ambiental.

5. Referencias bibliográficas

- Aguilar Cruz, C.G. (2022). *Factores socioculturales que inciden en la intención de conductas proambientales en jóvenes de zonas urbano-marginadas*. Universidad Autónoma del Estado de México. <http://hdl.handle.net/20.500.11799/137175>
- Corraliza, J. A., & Martín, R. (2000). Estilos de vida, actitudes y comportamientos ambientales. *Medio ambiente y comportamiento humano*, 1(1), 31-56. <https://r.issu.edu.do/NX>

- Ministerio de Educación (Minerd) (2017). *Diseño curricular nivel secundario*. Minerd.
<https://r.issu.edu.do/pL>
- Hernández Sampieri, R. (2010). *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill.
- Hurtado, J. (2006). *El proyecto de investigación*. Magisterio Editorial.
- Jara Valverde, G. M., & Tapia Molina, T. (2022). Educación con enfoque ambiental y el desarrollo de la conciencia ambiental en estudiantes de Abancay. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 2(4), 190-208.
<https://doi.org/10.53595/rlo.v2.i4.032>
- Moncayo Molina, L. S., Peralta Cárdenas, M. F., Moncayo Rivera, C. M., & Moncayo Rivera, D. M. (2023). Preocupación ambiental y la relación con la naturaleza, un proceso interactivo en los adolescentes. *Revista Digital Novasinergia*, 6(2), 23-45. <https://doi.org/10.37135/ns.01.12.02>
- Páramo, P. (2017). Reglas proambientales: una alternativa para disminuir la brecha entre el decir-hacer en la educación ambiental. *Suma Psicológica*, 24(1), 42-58.
<https://doi.org/10.1016/j.sumpsi.2016.11.00>
- Santana Soriano, E. (2020). Educación por competencias en República Dominicana: perspectiva crítica sobre la práctica. *Ciencia y Educación*, 4(2), 117-125.
<https://doi.org/10.22206/cyed.2020.v4i2.pp117-125>
- Suárez, J., Maiz, F., & Meza, M. (2010). Inteligencias múltiples: Una innovación pedagógica para potenciar el proceso enseñanza aprendizaje. *Investigación y posgrado*, 25(1), 81-94.
<https://r.issu.edu.do/8k>
- Tosca Mena, N. E. (2021). Actitud ambiental y comportamiento proambiental en estudiantes de secundaria y preparatoria del colegio Linda Vista de Pueblo Nuevo Solistahuacán, Chiapas, México. [Tesis de maestría]. FACED. <https://r.issu.edu.do/8y>
- UNICEF. (2020). *El aprendizaje basado en proyectos en Planea*. Argentina. <https://r.issu.edu.do/EM>
- Vallejos Bautista, E. E., & Callao Alarcón, M. (2022). La importancia de la educación ambiental y su implicancia mundial desde el contexto teórico. *Hacedor - AIAPÆC*, 6(1), 176-190.
<https://doi.org/10.26495/rch.v6i1.2123>
- Vargas Santiago, E. (2017, 10 de mayo). Evaluación de las competencias: clave de la calidad educativa. Acento. <https://r.issu.edu.do/1Yj>