





Recursos gráficos y visuales para la enseñanza de las Ciencias Naturales: Un enfoque integrador desde la Neuroeducación y la Didáctica Contemporánea

Graphic and Visual Resources for Teaching Natural Sciences: An Integrative Approach from Neuroeducation and Contemporary Didactics

Génesis Joselyn Cevallos Chancay¹  gencevallos@gmail.com

Leonardo Vicente Vera Viteri²  verasleonardo2@yahoo.com

Carmina Isabel Cuadros Ocampo³  carmincuadros@gmail.com

Mariuxi Elizabeth Zambrano Chavarría⁴  marielizazambrano@hotmail.com

Enrique Verdecia Carballo⁵  enriquito3400@gmail.com

¹Ministerio de Educación, Ecuador

²Universidad San Gregorio de Portoviejo, Ecuador

³Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador

⁴Ministerio de Relaciones Exteriores y Movilidad Humana, Ecuador

⁵Facultad Latinoamericana de Ciencia Sociales, Programa Cuba, Universidad de La Habana, Cuba

RESUMEN

El presente artículo analiza el uso de recursos gráficos y visuales como estrategias didácticas para la enseñanza de las Ciencias Naturales. Desde un enfoque interdisciplinario que integra teorías del aprendizaje significativo, neuroeducación y tecnologías digitales, se examinan herramientas como mapas conceptuales, mapas mentales, líneas de tiempo, pensamiento visual (Visual Thinking), diagramas V de Gowin e infografías. Se exploran sus fundamentos teóricos, aplicaciones en el aula, beneficios cognitivos, y su impacto en la motivación y rendimiento de los estudiantes. La incorporación de estas estrategias mejora la comprensión de conceptos complejos, potencia la retención de conocimientos y favorece un aprendizaje más inclusivo.

Palabras clave: aprendizaje significativo; neuroeducación; tecnologías digitales.

ABSTRACT

This article analyzes the use of graphic and visual resources as teaching strategies for Natural Sciences. From an interdisciplinary perspective that integrates theories of meaningful learning, neuro-education, and digital technologies, it examines tools such as concept maps, mind maps, timelines, visual thinking, Gowin V diagrams, and infographics. It explores their theoretical foundations, classroom applications, cognitive benefits, and their impact on student motivation and performance. The incorporation of these strategies improves the understanding of complex concepts, enhances knowledge retention, and promotes more inclusive learning.

Keywords: *meaningful learning; neuro-education; digital technologies.*

Recibido: 21/4/2025

Aprobado: 13/5/2025

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las Ciencias Naturales enfrenta diversos retos: la complejidad conceptual, la diversidad de estilos de aprendizaje y la necesidad de conectar el contenido con contextos reales. En este escenario, los recursos visuales y gráficos emergen como herramientas potentes para transformar la experiencia educativa (Mayer, 2021; Castejón, 2020).

La neurociencia educativa ha demostrado que el aprendizaje es más efectivo cuando se activan simultáneamente diferentes canales sensoriales (Tokuhama-Espinosa, 2019). Los recursos visuales, al estimular la memoria icónica, mejoran la comprensión y retención de información (Sousa, 2022). Desde esta perspectiva, es urgente una integración sistemática de organizadores visuales en el currículo de Ciencias Naturales.

Siguiendo esta motivación, el presente artículo analiza el uso de recursos gráficos y visuales como estrategias didácticas para la enseñanza de las Ciencias Naturales.

DESARROLLO

Aprendizaje significativo y organizadores gráficos

El aprendizaje significativo, propuesto por David Ausubel (1968), constituye un pilar en la teoría del constructivismo cognitivo. Este enfoque sostiene que para que un aprendizaje sea genuinamente significativo, el nuevo contenido debe relacionarse de manera sustantiva y no arbitraria con los conocimientos previos del estudiante, conocidos como “estructuras cognitivas”. A diferencia del aprendizaje mecánico, que se basa en la memorización sin comprensión, el aprendizaje significativo implica un proceso activo, donde el estudiante integra y reestructura la nueva información dentro de un marco conceptual ya existente.

En este contexto, los organizadores gráficos se convierten en mediadores esenciales del conocimiento. Joseph Novak y D. Gowin (1988), influenciados por las ideas de Ausubel, desarrollaron los mapas conceptuales como herramientas que permiten representar gráficamente las relaciones jerárquicas y lógicas entre conceptos. Estas representaciones facilitan la identificación de conceptos clave, la diferenciación entre ideas principales y secundarias, y la articulación de conocimientos transversales. La jerarquización, las palabras enlace y las proposiciones son elementos fundamentales de los mapas conceptuales, permitiendo no solo una mejor comprensión, sino también la evaluación del nivel de integración conceptual del estudiante.

Además, los organizadores gráficos como diagramas, cuadros comparativos, redes conceptuales o esquemas funcionan como “andamiajes cognitivos” (Vygotsky, 1978), ya que ayudan a estructurar, ordenar y visualizar información compleja. En el aula de Ciencias Naturales, donde abundan conceptos abstractos y relaciones causales, estas herramientas se tornan indispensables para fomentar aprendizajes profundos y transferibles. En suma, los organizadores gráficos no son meras ayudas visuales, sino herramientas epistémicas que permiten construir conocimiento de forma activa y significativa.

Neuroeducación y pensamiento visual

La neuroeducación, entendida como la intersección entre la neurociencia, la psicología y la pedagogía, ha permitido replantear las estrategias de enseñanza desde una mirada más

coherente con el funcionamiento del cerebro. Investigaciones recientes han evidenciado que el pensamiento visual es la capacidad de procesar y representar información mediante imágenes, esquemas y símbolos activa de forma simultánea los hemisferios derecho e izquierdo del cerebro (Tokuhama-Espinosa, 2019). Esta activación bilateral favorece la integración de funciones racionales, lingüísticas y analíticas con capacidades emocionales, creativas e intuitivas.

Según Medina (2021), este tipo de procesamiento visual permite que el cerebro establezca conexiones más rápidas y duraderas, lo cual es especialmente útil en contextos educativos donde se busca consolidar aprendizajes complejos. Cuando el docente incorpora estrategias de pensamiento visual como esquemas, mapas mentales o dibujos significativos, no solo estimula la atención sostenida y la memoria visual, sino que también potencia la motivación intrínseca, ya que los estudiantes encuentran placer en “ver y entender”.

Además, el pensamiento visual fortalece la metacognición al permitir que los estudiantes externalicen sus procesos de pensamiento, reconozcan sus errores y organicen sus ideas de forma autónoma. En el área de Ciencias Naturales, donde se requiere tanto razonamiento lógico como comprensión conceptual, estas estrategias permiten traducir lo abstracto a lo concreto, lo verbal a lo gráfico, y lo complejo a lo comprensible. Por tanto, la neuroeducación respalda el uso del pensamiento visual como un camino para potenciar el aprendizaje activo, el desarrollo emocional y la expresión multimodal del conocimiento.

TIC y entornos de aprendizaje visual

En la era digital, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han transformado la manera en que se enseña y se aprende. El desarrollo de entornos visuales y plataformas interactivas ha permitido enriquecer los procesos educativos con recursos gráficos que antes eran impensables. Herramientas como Canva, Genially, MindMeister y CmapTools han democratizado el acceso a la creación de organizadores gráficos digitales, permitiendo que tanto docentes como estudiantes elaboren materiales visualmente atractivos y conceptualmente estructurados.

Según el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF, 2022), el uso de estos recursos digitales favorece la alfabetización digital,

estimula la creatividad y fomenta la colaboración entre pares. Además, estas plataformas permiten la integración de diferentes modalidades de representación (texto, imagen, video, audio), lo que potencia un aprendizaje multimodal adaptado a los distintos estilos cognitivos de los estudiantes.

En el campo de Ciencias Naturales, las TIC permiten representar procesos complejos como la fotosíntesis, la mitosis o el ciclo del agua mediante animaciones, esquemas interactivos y líneas de tiempo digitales. Esta visualización favorece la comprensión profunda de fenómenos naturales y facilita la interconexión entre teoría y práctica. Asimismo, el aprendizaje colaborativo se ve potenciado al utilizar herramientas compartidas en la nube, lo que permite la co-creación de contenidos gráficos en tiempo real.

En definitiva, el uso de las TIC en entornos de aprendizaje visual no solo moderniza la enseñanza, sino que la hace más significativa, inclusiva y participativa. El docente deja de ser un transmisor unidireccional de información para convertirse en un facilitador de experiencias de aprendizaje personalizadas y conectadas con el mundo digital actual.

Tipología de recursos gráficos aplicados a la enseñanza de las Ciencias Naturales

Los recursos gráficos son herramientas visuales que permiten representar, organizar y comunicar información científica de manera clara y estructurada. Su utilización en el aula de Ciencias Naturales facilita la comprensión de conceptos abstractos, promueve la conexión entre ideas, y estimula diversas habilidades cognitivas como la síntesis, el análisis, la metacognición y la comunicación. A continuación, se describen seis tipos fundamentales de recursos gráficos especialmente pertinentes para el abordaje de contenidos científicos en niveles escolares.

Mapas conceptuales: estructuras jerárquicas para organizar el conocimiento científico

Los mapas conceptuales son representaciones gráficas que permiten estructurar jerárquicamente los conceptos fundamentales de un tema, mostrándolos interconectados mediante líneas y palabras enlace. Esta herramienta, propuesta por Novak y Gowin

(1988), se fundamenta en la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, y tiene como objetivo representar proposiciones que reflejen el conocimiento del estudiante sobre un tema determinado. Su valor reside en que posibilitan la identificación de relaciones lógicas entre conceptos, promoviendo una comprensión profunda, una síntesis organizada y una evaluación eficaz del conocimiento científico (Velázquez-Revilla et al., 2018). Son especialmente útiles en unidades temáticas complejas como la célula, los ecosistemas o el sistema digestivo.

Mapas mentales: esquemas radiales que potencian la creatividad y la asociación libre de ideas

Los mapas mentales, desarrollados por Tony Buzán, son diagramas que organizan ideas de forma radial alrededor de un concepto central. A diferencia de los mapas conceptuales, no siguen una jerarquía estricta, lo que permite una mayor libertad creativa y estimula el pensamiento divergente. Esta herramienta es eficaz para promover el pensamiento lateral, la exploración de relaciones múltiples entre conceptos y el desarrollo de ideas innovadoras. En el área de Ciencias Naturales, los mapas mentales resultan particularmente útiles para la planificación de proyectos científicos, la lluvia de ideas o la toma de apuntes visuales durante clases experimentales o explicativas (De la Peña, s.f.).

Líneas de tiempo: representaciones secuenciales para comprender la evolución y progresión de fenómenos científicos

Las líneas de tiempo son representaciones gráficas que disponen eventos de forma cronológica. En el contexto de las Ciencias Naturales, permiten organizar información relacionada con procesos históricos, descubrimientos científicos, avances tecnológicos o biografías de científicos destacados. Su aplicación pedagógica fortalece la comprensión de la temporalidad, la secuenciación lógica de acontecimientos y el análisis de causas y consecuencias. También son herramientas ideales para integrar contenidos interdisciplinarios entre ciencia, historia y ciudadanía. Según Rodrigo (2020), este recurso gráfico potencia el pensamiento histórico-científico al mostrar el desarrollo progresivo del conocimiento humano.

Diagrama V de Gowin: herramienta heurística para articular teoría y práctica en la investigación escolar

El Diagrama V, propuesto por Gowin (1981), es un recurso gráfico que permite visualizar las relaciones entre el conocimiento teórico y la actividad práctica. Su estructura en forma de “V” divide la información en dos ramas: en la izquierda se representan los elementos conceptuales del conocimiento (teorías, principios, conceptos), mientras que en la derecha se detallan los procedimientos y datos empíricos de la experiencia científica. En el vértice inferior se ubica la pregunta o problema de investigación. Esta herramienta es valiosa para planificar y reflexionar sobre experimentos, proyectos de aula o trabajos de laboratorio, promoviendo la comprensión epistemológica de la ciencia (Gil et al., 2013).

Visual Thinking: representación gráfica de ideas mediante esquemas, dibujos y símbolos

El Visual Thinking o pensamiento visual es una metodología que consiste en representar ideas complejas a través de dibujos simples, esquemas, iconos y palabras clave. Esta técnica favorece la expresión visual del pensamiento, estimula la creatividad y facilita la comprensión de conceptos que, expresados solo con texto, pueden resultar difíciles de asimilar. En el ámbito de las Ciencias Naturales, permite explicar procesos como la fotosíntesis, el ciclo del agua o la cadena alimenticia de forma accesible y atractiva. Además, promueve la inclusión educativa, al ofrecer a estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje una vía alternativa para expresarse y construir conocimiento (Larralde, 2017).

Infografías: integración visual de información científica compleja mediante diseño gráfico

Las infografías combinan texto, imágenes, gráficos y datos para presentar información de forma clara, sintetizada y visualmente atractiva. Este recurso gráfico permite comunicar contenidos complejos de forma accesible, facilitando su comprensión, análisis y difusión. En Ciencias Naturales, las infografías pueden ser utilizadas para exponer resultados de investigaciones, describir procesos científicos, comparar sistemas biológicos o explicar fenómenos físicos y químicos. Vives (2022) destaca su capacidad para desarrollar

competencias comunicativas, pensamiento crítico y habilidades digitales. Además, al ser elaboradas de forma colaborativa, fomentan el trabajo en equipo y la alfabetización científica.

Impacto de los recursos gráficos en el aprendizaje de las Ciencias Naturales

El uso de recursos gráficos y organizadores visuales en el aula de Ciencias ha sido objeto de numerosos estudios que confirman su impacto positivo en el rendimiento académico y el desarrollo de habilidades cognitivas superiores. Estos recursos permiten representar de manera estructurada la información científica, facilitando su procesamiento, comprensión y retención.

En primer lugar, Caravallo (2020) demostró que los estudiantes que utilizan mapas conceptuales, líneas de tiempo e infografías obtienen mejores calificaciones en pruebas de comprensión y aplicación, en comparación con aquellos que se exponen exclusivamente a clases expositivas tradicionales. Esto se explica porque los organizadores visuales permiten una codificación dual de la información: verbal y visual, lo cual refuerza las rutas neuronales del aprendizaje.

Asimismo, Sánchez y Herrera (2019) destacan que los recursos gráficos incrementan significativamente la comprensión lectora en Ciencias Naturales, ya que ayudan a desglosar y visualizar términos técnicos, procesos complejos o estructuras científicas que, de otro modo, resultarían difíciles de interpretar. La representación esquemática de fenómenos como la digestión, la fotosíntesis o la circulación sanguínea permite a los estudiantes formar modelos mentales coherentes, esenciales para una comprensión profunda.

Otro efecto relevante es el impacto en la motivación intrínseca. Filippi (2018) señala que los organizadores gráficos, al ser herramientas dinámicas, creativas y visualmente atractivas, despiertan el interés de los estudiantes, los involucran activamente en su proceso de aprendizaje y les permiten asumir un rol más participativo y autónomo. Esto favorece una actitud positiva hacia la ciencia y hacia el trabajo académico en general.

Finalmente, la OECD (2022) resalta que estos recursos fomentan el pensamiento crítico y la resolución de problemas, competencias clave en el siglo XXI. Al organizar, comparar y sintetizar información científica, los estudiantes desarrollan la capacidad de formular

hipótesis, argumentar con evidencia y tomar decisiones fundamentadas. Por tanto, el uso sistemático de recursos gráficos en Ciencias no solo mejora el aprendizaje de contenidos, sino que también contribuye a la formación de ciudadanos científicamente alfabetizados.

Inclusión y diversidad en el aula de Ciencias: el rol de los recursos gráficos

La implementación de recursos gráficos en la enseñanza de las Ciencias Naturales también representa una estrategia pedagógica eficaz para atender la diversidad del aula y favorecer una educación inclusiva. En contextos heterogéneos, donde conviven estudiantes con distintos estilos de aprendizaje, capacidades cognitivas y condiciones neurodivergentes, los organizadores visuales se convierten en herramientas esenciales para garantizar la equidad educativa.

Estudios como los de Larralde (2017) y el INEE (2021) sostienen que los recursos visuales benefician especialmente a estudiantes con dislexia, Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) y Trastorno del Espectro Autista (TEA). Estos alumnos, que a menudo presentan dificultades en el procesamiento verbal, encuentran en los gráficos, esquemas y dibujos una forma alternativa de acceder, representar y comunicar el conocimiento científico. Al reducir la carga cognitiva y presentar la información de manera segmentada y visualmente accesible, se facilita la comprensión y se promueve la autonomía del aprendizaje.

Además, los organizadores visuales responden a múltiples estilos de aprendizaje (visual, kinestésico, lógico), lo que permite una enseñanza diferenciada que respeta los ritmos y formas de aprender de cada estudiante. La posibilidad de construir estos recursos de manera colaborativa también promueve la participación de estudiantes con discapacidad o dificultades de aprendizaje, integrándolos activamente en el trabajo de aula.

Por otro lado, el uso de recursos como el *Visual Thinking* favorece la expresión no verbal, lo que es especialmente relevante en aulas con estudiantes migrantes o con escaso dominio del idioma de instrucción. Dibujar, esquematizar o representar procesos a través de íconos y símbolos permite que todos los estudiantes, independientemente de su trasfondo lingüístico o cultural, puedan desarrollar y comunicar sus ideas científicas.

En síntesis, los recursos gráficos no solo mejoran la calidad del aprendizaje en Ciencias Naturales, sino que también promueven la equidad, la inclusión y la participación activa de todos los estudiantes, cumpliendo con los principios de una educación para todos.

Aplicaciones didácticas concretas de recursos gráficos en Ciencias Naturales

La integración de recursos gráficos en la enseñanza de Ciencias Naturales puede llevarse a cabo a través de actividades concretas que involucren a los estudiantes en la construcción activa de su conocimiento. A continuación, se describen algunas experiencias didácticas que demuestran cómo cada tipo de recurso puede utilizarse en el aula con fines pedagógicos específicos:

- Mapas conceptuales para explicar el ciclo del agua: Después de estudiar las fases del ciclo del agua (evaporación, condensación, precipitación, infiltración), los estudiantes elaboran un mapa conceptual que conecte cada etapa con sus causas, consecuencias y relaciones con el medio ambiente. Esta actividad ayuda a estructurar el contenido y promueve la comprensión de la interdependencia de los procesos naturales.
- Líneas de tiempo sobre teorías celulares: Para abordar la historia de la teoría celular, los estudiantes construyen una línea de tiempo que incluya hitos clave como las observaciones de Hooke, los postulados de Schleiden y Schwann, y los avances del microscopio. Esta estrategia permite relacionar el desarrollo del conocimiento científico con el contexto histórico y tecnológico.
- Infografías para el sistema digestivo: Como actividad integradora, se propone a los estudiantes diseñar una infografía digital que represente las partes del sistema digestivo, sus funciones y los procesos químicos involucrados. Usando plataformas como Canva o Genially, los alumnos desarrollan competencias digitales y habilidades de comunicación científica.
- Diagrama V para una práctica sobre reacciones endotérmicas: Durante una experiencia de laboratorio donde se observa una reacción endotérmica (como la disolución de sal en agua con descenso de temperatura), los estudiantes completan un Diagrama V, identificando los conceptos teóricos previos, la pregunta de

investigación, los datos obtenidos y las conclusiones. Esta herramienta favorece la articulación entre teoría y práctica.

- Visual Thinking para ilustrar la fotosíntesis: Utilizando dibujos, íconos y esquemas, los estudiantes representan visualmente el proceso de la fotosíntesis, incluyendo la entrada de dióxido de carbono y agua, la acción de la luz solar, y la producción de oxígeno y glucosa. Esta estrategia ayuda a estudiantes con dificultades lectoras a comprender procesos complejos de manera accesible y expresiva.

CONCLUSIONES

El uso de recursos gráficos y visuales en la enseñanza de las Ciencias Naturales se configura como una estrategia pedagógica altamente eficaz para abordar los desafíos contemporáneos del aula. A lo largo del presente artículo se ha evidenciado, desde una perspectiva interdisciplinaria, que herramientas como los mapas conceptuales, mapas mentales, infografías, diagramas V de Gowin, líneas de tiempo y el pensamiento visual no solo promueven el aprendizaje significativo, sino que también responden a los principios de la neuroeducación y al potencial transformador de las TIC.

Estas herramientas permiten representar el conocimiento de forma clara, ordenada y accesible, facilitando la comprensión de conceptos abstractos, fortaleciendo la memoria visual y promoviendo la participación activa del estudiante. Su impacto va más allá del rendimiento académico, influyendo positivamente en la motivación, la autonomía, el pensamiento crítico y la inclusión educativa, al adaptarse a distintos estilos de aprendizaje y necesidades cognitivas.

La evidencia empírica y teórica revisada demuestra que los recursos gráficos constituyen mediadores cognitivos poderosos que ayudan a traducir lo complejo en comprensible, lo abstracto en concreto, y lo verbal en visual. Integrarlos de manera sistemática y creativa en la didáctica de las Ciencias Naturales no solo mejora la calidad del aprendizaje, sino que también forma estudiantes más reflexivos, analíticos y comprometidos con su proceso educativo. En consecuencia, su implementación no debe ser entendida como un complemento, sino como un componente esencial del currículo científico contemporáneo

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart and Winston.
- Caravallo, E. (2020). Impacto de los organizadores gráficos en el rendimiento académico en Ciencias Naturales. *Revista de Investigación Educativa*, 18(2), 45-59.
- Castejón, J. L. (2020). Aprendizaje significativo y recursos visuales: implicaciones pedagógicas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 82(1), 123-139.
<https://doi.org/10.35362/rie8213912>
- De la Peña, E. (s.f.). Mapas mentales y su aplicación en la enseñanza de las ciencias. *Educación y Pensamiento Científico*. Recuperado de <https://educacionypensamientocientifico.org>
- Filippi, A. (2018). Creatividad y motivación en el aula: el poder de los recursos gráficos. *Didáctica Innovadora*, 5(3), 78-91.
- Gil, D., Jiménez-Aleixandre, M. P. & Carrascosa, J. (2013). El diagrama V como herramienta heurística en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 31(2), 183-197. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.4798>
- Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado [INTEF]. (2022). *Organizadores gráficos y tecnologías digitales para el aula inclusiva*. Ministerio de Educación y Formación Profesional de España.
- Larralde, M. (2017). El pensamiento visual como estrategia didáctica inclusiva. *Revista de Educación Visual y Plástica*, 14(2), 33-45.
- Mayer, R. E. (2021). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/9781316941355>
- Medina, J. (2021). *Brain Rules: 12 principles for surviving and thriving at work, home, and school*. Pear Press.
- Novak, J. D. & Gowin, D. B. (1988). *Learning how to learn*. Cambridge University Press.
- OECD. (2022). *Skills for the 21st century: Promoting critical thinking and problem solving in education*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264288974-en>
- Rodrigo, R. (2020). La línea de tiempo como estrategia para el aprendizaje histórico-científico. *Revista de Enseñanza de las Ciencias Sociales*, 28, 55-68.
<https://doi.org/10.1344/recs>

- Sánchez, M. & Herrera, P. (2019). Comprensión lectora en ciencias mediante recursos visuales. *Educación y Ciencia*, 22(1), 93–108. <https://doi.org/10.21500/23447277.4025>
- Sousa, D. A. (2022). *How the brain learns* (6th ed.). Corwin Press.
- Tokuhama-Espinosa, T. (2019). *Neuromyths: Debunking false ideas about the brain*. W. W. Norton & Company.
- Velázquez-Revilla, J., Méndez, M. & Ramírez, F. (2018). El uso del mapa conceptual en la enseñanza de las ciencias: una revisión crítica. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(4), 1-13. <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.e15.1755>
- Vives, L. (2022). Infografías en la educación científica: una herramienta para comunicar y aprender. *Comunicar*, 30(70), 75–84. <https://doi.org/10.3916/C70-2022-06>

Conflicto de interés

Los autores declaran que no existe conflicto de interés.

Contribución autoral

Génesis Joselyn Cevallos Chancay: Conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, visualización, redacción – borrador original, y aprobación de la versión final.

Leonardo Vicente Vera Viteri: Análisis formal, visualización, redacción – revisión y edición, y aprobación de la versión final.

Carmina Isabel Cuadros Ocampo: Análisis formal, visualización, redacción – revisión y edición, y aprobación de la versión final.

Mariuxi Elizabeth Zambrano Chavarría: Análisis formal, visualización, redacción – revisión y edición, y aprobación de la versión final.

Enrique Verdecia Carballo: Análisis formal, visualización y redacción-revisión y edición.