

Mapas mentales para la mejora de los aprendizajes en las áreas de ciencia, tecnología y ambiente

Mind Maps to Improve Learning in Science, Technology, and Environment area

Lupita Esmeralda Arocutipah Huanacuni ¹larocutipah@unjbg.edu.pe  <https://orcid.org/0000-0001-5266-6793>Gilberto Platero Aratia ²gilbertoplatero21@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-4483-7641>

Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann | Tacna - Perú | CP 23000

 larocutipah@unjbg.edu.pe<http://dx.doi.org/10.26423/rcpi.v10i2.590>

Páginas: 15-22

RESUMEN

El desinterés de los estudiantes en áreas específicas es un problema que incide en el proceso de enseñanza aprendizaje, limitando el provecho de competencias científicas para comprender y actuar frente a fenómenos naturales y fuentes de energía. El objetivo de esta investigación fue exponer la aplicación de mapas mentales para la mejora del aprendizaje en las áreas de ciencia, tecnología y ambiente en los estudiantes de secundaria. La metodología con un enfoque cuantitativo de tipo aplicado y causal, diseño cuasiexperimental de corte transversal; la muestra fue intencional de 39 educandos, constituida por un grupo control y experimental, en el que se aplicó la encuesta operacionalizada mediante un pretest y postest con validez y fiabilidad. Los resultados de la investigación demostraron diferencias estadísticas ($p=0,000<0,05$), la media del Grupo Control antes con 10,42 después de la intervención 13,68; y el Grupo Experimental antes 10,80, después de la intervención 15,85; observando niveles *bueno* y *excelente* en mujeres más que en hombres del Grupo Experimental. Se concluye que la aplicación de los mapas mentales mejora los aprendizajes estimulando la creatividad y asimilación eficiente de los conocimientos relacionados a las ciencias, implicadas con el bienestar integral del individuo.

Palabras clave: competencias científicas, creatividad, enseñanza, estrategia, imaginación.

ABSTRACT

The lack of interest in the students in specific areas is a problem inside the teaching-learning process, limiting the advantage of scientific competencies to understand and act face to natural phenomena and energy sources. This research aims to apply mind maps to improve learning in science, technology, and the environment in secondary students. The methodology focuses on quantitative applied and casual, transversal quasi-experimental design. The pattern was intentional, taking 39 students. It was constituted by a controlled and experimental group. An operationalized survey was applied with a pre-test and post-test with validity and reliability. The results of this research work showed statistical differences ($p=0,000<0,05$), the mean of the Control group before with 10,42 after the intervention 13,68; and the Experimental group before 10,80, after the intervention 15,85, showing levels of good and excellent women more than on men from the Experimental Group. To conclude, the application of mind maps enhances the learning process encouraging creativity and the efficient assimilation of knowledge related to science, implied to the individual's integral well-being.

Keywords: scientific skills, creativity, teaching, strategy, imagination.

Recepción: 17 de mayo 2022 | Aprobación: 27 de octubre 2022 | Publicación: 23 diciembre de 2022

¹ Doctora en Ciencias de la Educación, por la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle - Perú

² Licenciado en Educación Matemática y Física por la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann - Perú

1. INTRODUCCIÓN

La educación secundaria es básica y necesaria para la formación, desarrollo de capacidades y logro de conocimientos, para enfrentar la demanda de este mundo cambiante y complejo (Do Carmo, 2017). Capacidades que no solo se centra en leer, escribir y realizar operaciones básicas de aritmética, pues también está en tomar decisiones, comprender lo que está sucediendo, resolver problemas creativamente e intervenir para transformar realidades.

Debido a ello, las reformas curriculares desde los años 80, marcadas por la perspectiva dominante de la educación conductista, basada en ideas y contenidos impartidos solo por el docente, ha cambiado con el devenir de los años. Ahora, la enseñanza se ha centrado en el estudiante, resaltando el papel activo de este en su descubrimiento, experimentación y desarrollo de aprendizajes significativos. En este sentido, el docente de hoy, especialista en ciencia, tecnología y ambiente (CTA) busca fortalecer la cultura científica en los estudiantes. La enseñanza proporcionada por los docentes de ciencias ha tenido que adaptarse a la sociedad actual, dado que el estudiante requiere adquirir competencias científicas que involucre la capacidad para tomar decisiones vinculadas con la salud, el manejo consciente de la tecnología, el uso de las fuentes de energía y la atención del medio ambiente; aspectos propios de las actividades humanas (Ministerio de Educación de Perú, 2015a)

He aquí su importancia, en comprender el aporte, la utilidad y los efectos en la relación tripartita de las ciencias, tecnología y el medio ambiente, con el fin de garantizar calidad de vida (Osegueda *et al.*, 2019). Desde este punto, que el docente provea de orientaciones necesarias mediante la aplicación prácticas pedagógicas que promueva bases de un futuro sostenible (González *et al.*, 2020). Particular que permite contar con individuos participativos y reflexivos ante temas relacionados con el bienestar integral del sujeto.

En este contexto, en Perú el Ministerio de Educación de Perú (2015a) puntualiza en el programa internacional para la evaluación de estudiantes en el Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA) 2015, la existencia de un elevado número de estudiantes con niveles mínimos de competencias científicas, también se encuentran en tercer nivel para resolver actividades complejas como conocer y actuar ante fenómenos naturales, manejo de la tecnología y fuentes de energía, el desinterés en temas relacionados a la ciencia, ha sido motivo de discusión y objeto de estudio.

Dentro de este marco, el docente necesita buscar vías alternas que motiven al estudiante “aprender haciendo” por medio de estrategias que motiven la organización de la información, características que ofrece la asignatura CTA, por lo que es necesario cambiar actividades

pedagógicas tradicionales (Rojas, 2018). Al respecto, el (Ministerio de Educación de Perú, 2015b) manifiesta que la aplicación de nuevas estrategias posibilita la construcción del conocimiento significativo, en este sentido, las actividades por medio de mapas mentales aproximan al estudiante a los diferentes contenidos y competencias científicas.

Los mapas mentales son organizadores gráficos que facilitan la estructuración de la información, la visualización resalta la importancia de los contenidos tratados, relacionando las ideas claves con las imágenes, esto coadyuva a la memoria a largo plazo (Muñoz *et al.*, 2015; Pontes y Varo-Martínez 2016). Estos mapas mentales integran esquematizaciones que conjugan lo lingüístico (frases, palabras y oraciones) con lo no lingüístico (símbolos y codificación cromática), por lo que admite organizar, integrar, relacionar y gestionar ideas, siendo así, se considera una técnica pujante como estrategia de aprendizaje holística para el ingenio (Núñez *et al.*, 2019).

Existen escasos estudios del empleo de los mapas mentales en aprendizaje del área ciencia, tecnología y ambiente (CTA) con relación a otras áreas del conocimiento (García y De la Morena, 2015; Novoa *et al.*, 2018; Aco, 2019). Al comparar con otras técnicas tales como subrayado, resúmenes -tipo ensayo- se obtiene resultados significativos en los estudiantes aprendiendo con los mapas mentales (Núñez *et al.*, 2019).

Por consiguiente, el estudio de este trabajo tiene como propósito demostrar que la aplicación de mapas mentales mejora el aprendizaje del área Ciencia Tecnología y Ambiente (CTA) en los estudiantes del quinto año de secundaria (17 años) de una institución educativa pública en Tacna, Perú.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El enfoque en el que se fundamentó el estudio es cuantitativo, se basa en la medición, análisis estadístico, contrastación de hipótesis y comprobación de teorías universales. El estudio corresponde a un tipo de investigación aplicada y causal, diseño cuasiexperimental, de corte trasversal (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018), aplicándose pruebas antes y después de la intervención con mapas mentales. La información fue obtenida en los meses de agosto a noviembre del año 2019, de esta manera se solicitó el permiso al directivo de la institución, asimismo, la muestra otorgo el consentimiento informado, el cual es resguardado mediante el anonimato para el procesamiento de datos con fines académicos y científicos.

La muestra fue no probabilística intencional con 39 estudiantes de 5° año de secundaria de la Institución Educativa Técnica Carlos A. Velásquez, ubicado en Tacna, Perú. La sección A con 19 estudiantes, quienes

conformaron el Grupo Control (GC, 5° “A”) y la sección B con 20 estudiantes del Grupo Experimental (GE, 5° “B”), cada grupo presenta en su mayoría 17 años, con un total de 56 % mujeres y un 44% varones. Se denominaron Grupo Control y Grupo Experimental para identificar la muestra, y a su vez comparar y conocer la efectividad de la aplicación de los mapas mentales en el nivel de aprendizaje del área CTA en ambos grupos.

Las pruebas de desarrollo corresponden a temas centrados al área Ciencia Tecnología y Ambiente. Los criterios de selección fueron: a) pertenecer al mismo nivel escolar; b) cumplir con edades determinadas para el nivel de estudio; c) interesado en intervenir en el estudio; d) ser estudiante de la institución.

Se utiliza la encuesta como técnica y el cuestionario como instrumento, este se denomina prueba de desarrollo (EPC) adaptado por los autores a partir del diseño de Aco (2019), el cual presentó 20 ítems y tres dimensiones, vinculadas a la programación curricular del área CTA. Las dimensiones fueron: Explicar (1 al 6), Preguntar (7 al 15) y Construir (16 al 20). El proceso de validación y confiabilidad del instrumento se efectuó mediante el juicio de expertos y la confiabilidad a través de Alfa de Cronbach, con un resultado considerado confiable con 0,87. El estudio fue desarrollado en cuatro fases:

- 1) Gestión de autorizaciones a la organización educativa y a los padres y representantes de los participantes.
- 2) Aplicación del pretest a los dos grupos (GC y GE), las puntuaciones permitieron conocer el nivel de aprendizaje del estudiante (Bajo, Regular, Bueno y Excelente).
- 3) Implementación de los mapas mentales a los grupos durante cuatro meses. Para llevar a cabo esta actividad, el docente previamente explicó cómo elaborar mapas mentales y los contenidos del área CTA: notación científica, magnitudes físicas, el empleo de tecnología, uso de energía y el cuidado del ambiente. Además, describió cómo medir los resultados del proceso de intervención que consistió en explicar (6 puntos), preguntar (9 puntos) y construir (5).

Cada estudiante leyó el material y preguntó a los docentes sobre los contenidos desarrollados en las ocho sesiones. Siguiendo los pasos explicados para la elaboración del mapa mental se consideró:

- a) Reconocer el tema principal, este debe ubicarse en la parte central de la hoja, las letras deben ser más amplias, y debe ir acompañado con una imagen.
- b) Luego, incorporar ramificaciones al tema central, ellas identificarán las ideas complementarias que profundizará y explicará en detalle el tema. Debe iniciarse la ramificación según el sentido de las agujas del reloj. Cada rama debe presentar un color diferente, en ellas se vincularán texto (palabras clave) con imágenes (construir).
- c) Presentar el mapa mental, compartirlo y explicarlo de forma oral con seguridad.
- d) Cabe mencionar que los mapas mentales se evaluaron por medio de niveles: Bajo (B), Regular (R), Bueno (B) y Excelente (E), facilitando la interpretación de las puntuaciones del 1 al 20, quedando: Bajo (0-10) Regular (11 al 13), Bueno (14 al 17) y Excelente (18 al 20), correspondiente a la escala de puntuaciones en Educación Básica Regular del nivel secundario.

4) Aplicación de pos-test, las puntuaciones permitieron conocer el nivel de aprendizaje de los estudiantes luego de la aplicación de mapas mentales en el área CTA.

Para el análisis de la información se utilizó el programa Microsoft Excel 2013 y el software SPSS versión 23, cuyos datos se sistematizaron mediante frecuencias (f) y porcentajes (%), los cuales, describieron el comportamiento de las variables. Respecto a la parte inferencial, se utilizó la prueba paramétrica *t Student* con un nivel de significancia de 0,05.

3. RESULTADOS

La información adquirida en pre-test y pos-test permitieron visualizar si la aplicación de mapas mentales mejora el aprendizaje del área de Ciencia Tecnología y Ambiente (CTA) en estudiantes.

En la tabla 1, muestra los niveles de aprendizaje alcanzados por el grupo control (GC) y experimental (GE). El pretest del GC se observó que el 47% de total de los estudiantes presenta un nivel bajo de aprendizaje, el 42% nivel regular y el 11% nivel bueno. No obstante, en el GE se observa que el 50% de total de los estudiantes presenta un nivel bajo de aprendizaje el 40% nivel regular y el 10% nivel bueno.

Tabla 1. Nivel de aprendizaje del área CTA, grupo control y experimental en el pre-test

Nivel	Grupo Control				Grupo Experimental			
	Bajo	Regular	Bueno	Excelente	Bajo	Regular	Bueno	Excelente
Escala puntuaciones	0-10	11-13	14-17	18-20	0-10	11-13	14-17	18-20
	f %	f %	f %	F %	f %	f %	f %	f %
Pretest	9 47	8 42	2 11	0 0	10 50	8 40	2 10	0 0

Estos resultados evidencian la casi totalidad de estudiantes que tienen debilidades y dificultades para resolver actividades complejas como solucionar notación científica, magnitudes físicas, manejar tecnologías y sus aplicaciones básicas, conocer y actuar ante fenómenos naturales. Mientras que un pequeño grupo de estudiantes tienen un buen nivel de conocimientos con relación al manejo de fuentes de energía necesarias para sostener el medio ambiente.

Luego de varios meses de intervención, se muestra en la Tabla 2, los niveles de aprendizaje alcanzados por el GC y GE después de la implementación de los mapas mentales. En el GC se observa el 47% de total de los estudiantes presenta un nivel bueno de aprendizaje en el área CTA, el 42% un nivel regular, el 11% nivel bajo, ninguno de los estudiantes presentó un nivel excelente. No obstante, en el grupo experimental, se observa que el 45% del total de los estudiantes presenta un nivel bueno de aprendizaje en el área CTA, el 30% nivel

excelente y 25% nivel regular. Estos resultados evidencian cambios, tanto para el grupo control como para el grupo experimental. Los estudiantes en su mayoría alcanzaron niveles de aprendizaje al practicar mapa mental, pudieron explicarlo con facilidad, resolvieron la notación científica, magnitudes físicas que eran actividades complejas de solucionar y comprender, además reconocieron las ventajas del manejo de las tecnologías y sus aplicaciones básicas, mediante la elaboración de representaciones visuales, construir ideas y relacionar cada palabra con imágenes para actuar ante fenómenos naturales, conocer fuentes de energía en función del sostenimiento del medio ambiente. Los hallazgos reflejados en pos-test indican, que luego de la aplicación de los mapas mentales en los estudiantes, son capaces de explicar, detallar, describir, interrogar y construir ideas de manera creativa, motivando a aprender, tomar decisiones ante situaciones adversas que comprometen el ambiente, el bienestar de las personas.

Tabla 2. Nivel de aprendizaje del área CTA, grupo control y experimental en el pos-test.

Nivel	Grupo Control				Grupo Experimental			
	Bajo	Regular	Bueno	Excelente	Bajo	Regular	Bueno	Excelente
Escala puntuaciones	0-10	11-13	14-17	18-20	0-10	11-13	14-17	18-20
	f %	F %	f %	f %	f %	f %	f %	f %
Postest	2 11	8 42	9 47	0 0	0 0	5 25	9 45	6 30

Con respecto al nivel de aprendizaje del área CTA con el grupo control y experimental, después de aplicar los mapas mentales por género, se presenta en la Tabla 3, las chicas del (GC) obtuvieron un 57% un nivel bueno y regular, asimismo un 55% excelente del (GE); mientras

que los chicos obtuvieron un nivel bajo, regular y bueno con un 43% (GC) y 45% nivel regular y bueno en el (GE), esto demostró que la aplicación de mapas mentales en ambos grupos es un poderoso recurso para la mejora del aprendizaje de las ciencias.

Tabla 3. Nivel de aprendizaje del área CTA, grupo control y experimental, después de la aplicación de los mapas mentales por género

Género	Grupo control				Grupo Experimental			
	Femenino		Masculino		Femenino		Masculino	
Nivel	f	%	f	%	f	%	f	%
Bajo	0	0	2	11	0	0	0	0
Regular	5	26	3	16	2	10	4	20
Bueno	6	31	3	16	4	20	5	25
Excelente	0	0	0	0	5	25	0	0
Total	11	57	8	43	11	55	9	45

En la tabla 4, se puede observar que existen diferencias en el nivel de aprendizaje del GC y del GE. En el GC, los estudiantes en el pre-test lograron puntuaciones de niveles bajos de aprendizaje en el área de CTA, mientras

que en el pos-test los estudiantes alcanzaron puntuaciones más altas, que los ubica en los niveles regulares y buenos en esta área, gracias a la aplicación de los mapas mentales. De esta manera, se alcanzó un

promedio de 10,42 en la puntuación obtenida en el pre-test y 13,68 en la puntuación en el pos-test, en el marco de la escala vigesimal (0 a 20). A su vez, el GE logró niveles bajos de aprendizaje en el área de CTA en el pretest que obtuvo un 10,80 de puntuación promedio similar al GC, no obstante, en el pos-test los estudiantes alcanzaron niveles bueno y excelente en el área de CTA con un promedio de puntuaciones de 15,85, producto de la aplicación de los mapas mentales. Con base a los

resultados arrojados y bajo los procedimientos *t* Student, se acepta la hipótesis alterna, que demostró que, sí existen diferencias en el aprendizaje, donde se evidencia un antes y un después luego de aplicar los mapas mentales, por lo que mejora los aprendizajes en el área de CTA, de esta manera tanto el GC y GE rechazan la hipótesis nula.

Tabla 4. Estadístico de pruebas de la muestra en estudio

	Grupo Control			Grupo Experimental		
	Media	N	Desviación estándar	Media	N	Desviación estándar
Pretest	10,42	19	2,57	10,80	20	2,53
Posttest	13,68	19	2,35	15,85	20	2,12

4. DISCUSIÓN

Hablar del aprendizaje en diferentes áreas del conocimiento, los docentes de a poco están aplicando esta herramienta de construcción de mapas mentales (Jerónimo-Arango *et al.*, 2020). Representan uno de los recursos y técnicas más adecuadas para situar al estudiante en el centro del proceso formativo (García Navarro *et al.*, 2015; Aco, 2019), generando interés en los estudiantes, además, es ideal para trabajar con temas que son desconocidos, extensos y complejos.

Esta intervención con los mapas mentales en el área de CTA, se enfocó en desarrollar conocimientos y capacidades que les permite organizar, fijar, explicar, preguntar y construir contenidos creativos centrados en la notación científica, magnitudes físicas, el empleo de tecnología, uso de energía y el cuidado del ambiente (MINEDU, 2015).

Las evidencias encontradas señalan que antes de la implementación, la media de las puntuaciones en el área de CTA del GC (10,42) y GE (10,80) fueron bajas, esto se debe, tal como lo afirma Medina (2018), la manera de llevar las actividades pedagógicas con herramientas repetitivas, rutinarias, poca atractivas que no favorecen la creatividad y la libertad de pensar y vincular lo teórico con lo práctico (Aco, 2019).

Finalizada la implementación de los mapas mentales en los estudiantes de 5° año de secundaria, se logró contrastar los resultados en el postest de los dos grupos. Se visualizó que el grupo GC mostró un ligero cambio con la media de 13,68 mientras que el GE, muestra una mayor diferencia con un cambio sustancial de 15,85 logrando un buen nivel de aprendizaje en el área CTA luego de aplicar los mapas mentales. Ahora bien, tras la realización de la prueba de hipótesis, se mostró las diferencias entre media del pre-test y el pos-test, resultando significativo, el p-valor reveló ser menor al nivel de significancia ($p=0,000 < 0,05$) por lo que la

implementación de los mapas mentales mejoró el aprendizaje del área CTA.

Las intervenciones con estrategias, herramientas y técnicas fortalecen las capacidades, conocimientos y destrezas de los estudiantes de secundaria, con cambios significativos tras la implementación de los mapas mentales como técnica de organización visual, producen mejores procesos cognoscitivos tales como memorizar, estructurar, visualizar, relacionar y generar ideas que facilita la incorporación de lo previo con lo nuevo; esto posibilita tomar decisiones con determinación ante dificultades (Toro *et al.*, 2019; Abd, 2018).

Este estudio coincide con la investigación de Debbag *et al.* (2021), exhibiendo la experiencia de creación de mapas mentales en papel y en digital, para la enseñanza de las ciencias en una universidad de Turquía, el cual demostró que los mapas mentales son recursos útiles y beneficiosos para visualizar, evaluar y reforzar el aprendizaje en atención a los contenidos que ofrece la educación científica y tecnológica, empleando programas multimedia para el desarrollo psicomotor en estudiantes.

En el estudio de Toro *et al.* (2018), corrobora que la mayoría de los estudiantes que tenían dificultades para comprender lo que leían, luego de la aplicación de los mapas mentales mejoraron su comprensión lectora. Asimismo, los resultados encontrados por García-Franco *et al.* (2020), le favoreció el empleo de la información vinculado a imágenes en situaciones nuevas de aprendizaje.

Es necesario resaltar que el nivel de aprendizaje del área CTA del GC y GE, luego de su aplicación en los mapas mentales por género, las mujeres obtuvieron niveles regular y excelente, mientras que los hombres obtuvieron un nivel regular y bueno, esto se debe a que hay un mayor número de estudiantes de género femenino, la cual demostró que la intervención de mapas mentales fue efectiva más en las mujeres que en los hombres, sin diferencias significativas.

Esta tendencia coincide con el estudio de Takeuchi *et al.* (2016), quienes muestran que las mujeres se involucran hacia el procesamiento de la información, memorización, conectividad y creatividad relacionadas con el pensamiento divergente; motivados por lo que produce las imágenes, lo que hace que el cerebro aprenda de modo más plástico, mientras que en los hombres responden al aprendizaje conceptual, de reglas y toma de decisiones, sin involucrar emociones. Al respecto, las imágenes generan emociones, por lo que el docente debe vincular lo cognitivo y emotivo dado a que son imprescindibles para el aprendizaje adecuado y difícil de ser olvidado (Lázaro y Mateos, 2018; Blázquez-Merino *et al.*, 2019; Benavidez y Flores, 2019).

5. CONCLUSIONES

El presente estudio mostró diferencias estadísticas ($p=0,000<0,05$) al comparar la media del GC antes (10,42) y después (13,68) y el GE antes (10,80) después de la intervención (15,85), demostrando que la aplicación de mapas mentales mejora el aprendizaje del área CTA en los estudiantes del 5to. año de secundaria, facilitando la comprensión de temas como notación científica, magnitudes físicas, manejo de tecnologías y sus aplicaciones básicas, conocimiento y actuación ante fenómenos naturales, conocimientos sobre el manejo de fuentes de energía necesarias para sostener el medio ambiente las cuales son tan importante conocer y manejar para el bienestar del hombre.

Por otro lado, se evidenció que el nivel de aprendizaje del área CTA del GE, después de la aplicación de los mapas mentales por género, las mujeres obtuvieron niveles regular y excelente de aprendizaje en el área CTA, mientras que los hombres obtuvieron un nivel regular y bueno de aprendizaje en el área CTA, lo cual demostró que la intervención de mapas mentales fue efectiva más en las mujeres que en los hombres, sin diferencias significativas.

Bajo esta mirada, la construcción de mapas mentales como técnica o herramienta producen cambios significativos en la adquisición y apropiación de los conocimientos, pues ayudan a ordenar mejor los contenidos, su presentación gráfica llama la atención e interés, la cual permite la asimilación de los temas de manera sencilla y rápida. Se recomienda a todos los docentes que desarrollan esta área de CTA, emplear este tipo de herramienta gráfica para promover habilidades mentales que motivan la adquisición de aprendizajes significativos en los estudiantes.

FINANCIAMIENTO

Los autores expresan autofinanciamiento para realizar el trabajo.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

6. REFERENCIAS

- Aco Corrales, Eder. (2019). Los mapas mentales en el proceso de enseñanza aprendizaje. *Yachay - Revista Científico Cultural*, 8(1), 559-565. Disponible en: <https://doi.org/10.36881/yachay.v8i1.133>
- Benavidez, Verónica y Flores Ramón. (2019). La importancia de las emociones para la neurodidáctica. *Wimblu, Rev. Estud. de Psicología UCR*, 14 (1), 25-53. ISSN: 1659-2107. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/wimblu/articulo/view/35935/36685>
- Blázquez-Merino, Manuel; García-Loro, Félix; Plaza-Merino, Pedro; López-Rey, África; San Cristóbal-Ruiz, Elio; Castro-Gil, Manuel; José Albert, M^a. (2019). Investigación comparativa de género sobre estrategias de aprendizaje aplicando la metodología del modelo cognitivo-motor y el laboratorio remoto VISIR. *Computer Applications in Engineering Education*, 27(4), 869–884. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/cae.22121>
- Debbag, Murat; Chukurbasi, Baris y Fidan, Mustafa. (2021). Uso de mapas mentales digitales en la educación tecnológica: un estudio piloto con profesores de ciencias. *Revista Informática en la Educación: una Revista Internacional*. (1). 47-68. Disponible en: <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=936697>
- Do Carmo, José. (2017). Desarrollo de un modelo de análisis desde las perspectivas de la ciencia, el individuo y la sociedad en la enseñanza de la ciencia. *Revista Electrónica Educare*, 21(1), 1-16. Disponible en: <https://doi.org/10.15359/ree.21-1.16>
- García Montero, Eva y De la Morena Taboada, Marián. (2015) Analizando el autoconcepto y la imagen: aplicación del mapa mental a la construcción de la marca personal. *Opción*. 31 (2), 396-424. ISSN: 1012-1587. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31045568024>
- García Navarro, Miriam; Massani Enríquez, Jorge y García Navarro, Xiomara. (2015). Estrategias de aprendizajes. Una premisa indispensable en la formación inicial del logopeda. *Revista Conrado*, 11 (50). 62-66. Disponible en: <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/246>

- García-Franco Vilma; García-Núñez Rubén; Lorenzo-González Marisela y Hernández-Cabezas Marilys. (2020). Los mapas conceptuales como instrumentos útiles en el proceso enseñanza-aprendizaje. *Medisur 18* (6), 1154-1162. e-ISSN: 1990-8644. Disponible en: <http://www.medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/4769>
- González Gaudiano, Edgar; Meira Cartea, Pablo y Gutiérrez Pérez, José. (2020). ¿Cómo educar sobre la complejidad de la crisis climática? Hacia un currículum de emergencia. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. 25, (87), 843-872. e-ISSN: 25942271 Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v25n87/1405-6666-rmie-25-87-843.pdf>
- Hernández-Sampieri, Roberto y Mendoza Torres, Chritian. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: Mc Graw Hill. 714. ISBN: 9781456260965. Disponible en: <https://www.libreriauca.com/products/metodologia-de-la-investigacion-las-rutas-cuantitativa-cualitativa-y-mixta/84643#:~:text=LAS%20RUTAS%20CUANTITATIVA%2C%20CUALITATIVA%20Y%20MIXTA%20Esta%20nueva,ediciones%2C%20pero%20ahora%20con%20un%20enfoque%20m%C3%A1s%20moderno>
- Jerónimo-Arango, Lidia; Álvarez-de-Eulate; Yaniz y Carcamo-Vergara, Carolina. (2020). Estrategias de aprendizaje de estudiantes colombianos de grado y posgrado. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*. 13(1), 1-20. Disponible en: <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/MAGIS/article/view/28323>
- Abd Rafidah, Karin (2018). Technology-Assisted Mind Mapping Technique in Writing Classrooms: An Innovative Approach. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 8(4), 1092–1103. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.6007/IJARBS/v8-i4/4146>
- Lázaro Navacerrada, Chema y Mateos Sánchez, Susana. (2018). Neurodidáctica en el aula: transformando la educación. *Revista Iberoamericana de educación*. 78 (1), 7-8. Disponible en: <https://rieoei.org/RIE/issue/view/282>
- Lira, Núñez; Castillo, Novoa; Marrufo; Majo y Melgar, Salvatierra. (2019). Los mapas mentales como estrategia en el desarrollo de la inteligencia exitosa en estudiantes de secundaria. *Propósitos y Representaciones*, 7(1), 59-82. DOI: <https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n1.263>. Disponible en: <https://revistas.usil.edu.pe/index.php/pyr/article/view/263>
- Medina, Ángela. (2018). Creatividad: estrategias y técnicas creativas empleadas en educación universitaria. *Revista de Investigación*. 42, (94), 34-58. Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/3761/376160142002/html/index.html>
- Ministerio de Educación de Perú (2015a). El Perú en PISA 2015: Informe nacional de Lima. Disponible en: http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Informe-PISA-2015_ALTA.pdf
- Ministerio de Educación de Perú (2015b). Rutas de aprendizaje, Versión 2015, ¿Qué y cómo aprenden nuestros estudiantes? Disponible en: <https://www.augeperu.org/files/files/documentos-Secundaria-CienciyAmbiente-VII.pdf>
- Muñoz González, Juan; Sampedro Requena, Begoña y Marín Díaz Verónica. (2015). Los mapas mentales, una técnica para potenciar las relaciones interpersonales. *Tendencias Pedagógicas*, 24, 401-414. Disponible en: <https://revistas.uam.es/tendenciaspedagogicas/article/view/2114>
- Novoa, Castillo; Cancino, Verde; Flores, Sotelo; y Nieto, Gamboa. (2018). El Mapa Mental Armónico en la comprensión de textos narrativos en estudiantes universitarios. *Propósitos y Representaciones*, 6(2), 541-606. DOI: <https://doi.org/10.20511/pyr2018.v6n2.243>. Disponible en: <https://revistas.usil.edu.pe/index.php/pyr/article/view/243>
- Osegueda, Felipe; Hernández-Vásquez, Miguel; Cáliz-Saravia, Heisel; Escobar-Hernández, Mérida; Flores-Ramírez, Diana; López-Echeverría, Jennifer; Molina-Hidalgo, Katherine; Palacios-Mejía, Wendy; Rodríguez-Hidalgo, Leslie; Sánchez-Menjivar, Jocelyn y Trejo-Martínez, Ligia. (2019). Aportes de la ciencia y tecnología para el mejoramiento del medio ambiente en El Salvador. *Entorno*, (68), 120–133. Disponible en: <https://doi.org/10.5377/entorno.v0i68.8456>
- Pontes Pedrajas, Alfonso, y Varo-Martínez, Marta. (2016). Mapas Conceptuales aplicados al tratamiento de temas medioambientales en la formación del profesorado de física *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*. 20 (2), 452-472. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56746946025>

Rojas Poma, Lucy (2018). *Indagación científica como estrategia y su efecto en el desarrollo de la competencia indagada en los estudiantes del cuarto año de secundaria en el área de ciencia, tecnología y ambiente de la I.E. 3080 Perú Canadá*. [Tesis de titulación]. Universidad Cesar Vallejo. Perú. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/14993>

Takeuchi, Hikaru; Taki, Yasuyuki; Nouchi, Rui; Yokoyama, Ryoichi; Kotozaki, Yuka; Nakagawa, Seishu; Sekiguchi, Atsushi; Iizuka, Kunio; Yamamoto, Yuki; Hanawa, Sugiko; Araki, Tsuyoshi; Makoto Makoto Carlos; Shinada, Takamitsu; Sakaki, Kohei; Sassa, Yuko; Nozawa, Takayuki; Ikeda, Shigeyuki; Yokota, Susumu; Daniele, Magistro y Kawashima, Ryuta. (2016). Las hembras creativas tienen estructuras de materia blanca más grandes: evidencia de un gran estudio de

muestra. *Human Brain Mapping*, 38, 414-430. DOI: <https://doi.org/10.1002/hbm.23369>. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/hbm.23369>

Toro, Soler; Cepeda, Cepeda y Gil, Sánchez. (2019). Uso del mapa conceptual como estrategia didáctica para mejorar la comprensión lectora. *Educación y Ciencia*, (21), 81-92. Disponible en: https://revistas.uptc.edu.co/index.php/educacion_y_ciencia/article/view/9391

Artículo escrito en normas APA 7ma. Edición.



Artículo de **libre acceso** bajo los términos de la **Licencia Creative Commons Reconocimiento – NoComercial – CompartirIgual 4.0 Internacional**. Se permite, sin restricciones, el uso, distribución, traducción y reproducción del documento, siempre y cuando se realice sin fines comerciales y estén debidamente citados bajo la misma licencia.