

19

SOFTWARE INTERACTIVO

**COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA PARA EL APRENDIZAJE
DE LAS ESTRUCTURAS CEREBRALES DE LOS ESTUDIANTES
DE SALUD DE LA UNIVERSIDAD METROPOLITANA DEL
ECUADOR**

SOFTWARE INTERACTIVO

COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA PARA EL APRENDIZAJE DE LAS ESTRUCTURAS CEREBRALES DE LOS ESTUDIANTES DE SALUD DE LA UNIVERSIDAD METROPOLITANA DEL ECUADOR

INTERACTIVE SOFTWARE AS AN EDUCATIONAL TOOL FOR LEARNING BRAIN STRUCTURES OF HEALTH STUDENTS AT THE METROPOLITAN UNIVERSITY OF ECUADOR

Sylvia del Rosario Llumiquinga-Quispe¹

E-mail: sllumiquinga@umet.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9050-2981>

Azucena Monserrate Macías-Merizalde¹

E-mail: amacias@umet.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4517-2175>

Miguel Ángel Fernández-Marín¹

E-mail: mfernandez@umet.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6132-539X>

¹Universidad Metropolitana. Ecuador.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Llumiquinga-Quispe, S. R., Macías-Merizalde, A. M., & Fernández-Marín, M. Á. (2024). Software interactivo como herramienta educativa para el aprendizaje de las estructuras cerebrales de los estudiantes de salud de la Universidad Metropolitana del Ecuador. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 7(S2), 206-212.

RESUMEN

Con el propósito de despertar el interés en el conocimiento del cerebro humano y sus aplicaciones clínicas, se ha desarrollado un software interactivo que presenta imágenes tridimensionales. Este software está diseñado con tres opciones: blog de información, explora el cerebro en 3D y prueba tu conocimiento para permitir a los estudiantes de Psicología Clínica explorar de manera significativa las estructuras cerebrales, un componente fundamental dentro del ámbito de la Neuropsicología, impartido en la asignatura correspondiente. En la actualidad, la tecnología se ha expandido en todos los sectores, incluida la educación. Es por ello que se ha creado esta herramienta, que facilita la identificación de las distintas partes del cerebro y sus órganos adyacentes. De esta manera, se fortalecen los conceptos teóricos impartidos en clase, proporcionando una experiencia educativa más dinámica y visualmente enriquecedora. El enfoque metodológico utilizado es descriptivo, ya que se busca que los estudiantes sean capaces de caracterizar el proceso de enseñanza a través del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Palabras clave:

Cerebro, software, aprendizaje, campo educativo.

ABSTRACT

With the purpose of awakening interest in knowledge of the human brain and its clinical applications, interactive software has been developed that presents three-dimensional images. This software is designed with three options: information blog, explore the brain in 3D and test your knowledge to allow Clinical Psychology students to meaningfully explore brain structures, a fundamental component within the field of Neuropsychology, taught in the corresponding subject. Nowadays, technology has expanded in all sectors, including education. That is why this tool has been created, which makes it easier to identify the different parts of the brain and its adjacent organs. In this way, the theoretical concepts taught in class are strengthened, providing a more dynamic and visually enriching educational experience. The methodological approach used is descriptive, since it seeks to ensure that students are able to characterize the teaching process through the use of Information and Communication Technologies (ICT).

Keywords:

Brain, software, learning, educational field.

INTRODUCCIÓN

Vivimos en una era de cambios constantes, donde la evolución del sistema tradicional de enseñanza es notable. En este contexto, surge la necesidad de desarrollar herramientas innovadoras como un software, destinado a mejorar la comprensión de las complejas estructuras y funciones cerebrales. Este avance no solo busca optimizar la docencia, sino también estimular el interés y promover un aprendizaje más significativo entre los estudiantes universitarios. Los educadores están comprometidos en innovar las estrategias didácticas, empleando materiales interactivos, software educativo, multimedia y otros recursos digitales de alta calidad para enriquecer la experiencia de aprendizaje en esta era digital en la que nos encontramos inmerso.

Al interactuar el estudiante con un software en donde contiene datos tan complejos del cerebro, les permitirá una mejor comprensión y sobre todo que retenga la información. Lo corroboran Cetz Canche et al. (2015), quienes refieren que el uso de la tecnología puede *“hacer aportaciones fundamentales para crear condiciones de aprendizaje que de otro modo serían difíciles de conseguir”*. Resulta de suma importancia analizar la compleja función del órgano biológico conocido como cerebro mediante el uso de un software interactivo. Este órgano es responsable de supervisar tanto las funciones básicas como las superiores del proceso psicológico.

Es importante destacar que los profesores en el área de salud de educación superior pueden aprovechar el atractivo que la tecnología tiene para motivar el aprendizaje de los estudiantes. Esto se convierte en un factor influyente en el desarrollo de conocimientos, ya que permite adquirir habilidades y comprender el funcionamiento cerebral. Utilizar la tecnología de esta manera facilita la generación de conocimiento científico de manera interactiva, además de servir como método de evaluación del proceso de aprendizaje. Santana Cedeño et al. (2019), manifiestan que el uso de software interactivos es el *“fortalecimiento de un nuevo paradigma de la educación y si algo tienen este tipo de herramientas en su rápida evolución”*. (p.847)

DESARROLLO

Numerosos investigadores han destacado la importancia del cerebro como la parte más crucial del ser humano. Este órgano no solo controla procesos ejecutivos, emocionales, lenguaje y movimientos voluntarios a medida que madura, sino que también procesa toda la información percibida a través de los sentidos, así como las funciones que ocurren de manera inconsciente. Moreira Ponce et al. (2021), concuerdan con lo mencionado pues manifiestan que el cerebro es *“el órgano rector del cuerpo humano, gracias a él se pueden realizar los movimientos y mediante la percepción lograr aprendizajes significativos; vive en constante aprendizaje obteniendo información del medio donde se desenvuelve y las almacena en las memorias a*

corto y a largo plazo, dependiendo la relevancia de este conocimiento”. (p.52)

El cerebro está compuesto por la corteza cerebral, que se divide en dos hemisferios: el izquierdo, encargado de trabajar con información preexistente, comprensión verbal y lingüística, así como procesamiento de datos rutinarios y lógicos; mientras que el hemisferio derecho se encarga del procesamiento de información novedosa, tareas visoespaciales, emociones, y está asociado con la creatividad. Estas distintas funciones están distribuidas en diversas regiones del cerebro, delimitadas por cisuras que dividen los lóbulos:

- » Frontal: decide la conducta motora, toma de decisiones, planificación de la conducta, elaboración de planes y metas.
- » Parietal: integra información relacionada a distintos sentidos (dolor, presión tacto y propiocepción).
- » Temporal: procesamiento auditivo, involucra la memoria, lenguaje y el reconocimiento de los rostros.
- » Occipital: procesamiento de la información visual.

Las zonas subcorticales albergan el sistema límbico, el cual está relacionado con las funciones emocionales y de la memoria. Este sistema está compuesto por estructuras como el hipocampo, la amígdala cerebral y la circunvolución del cíngulo, entre otras.

El tronco encefálico, que establece la conexión entre la médula espinal y el cerebro, comprende el bulbo raquídeo, encargado de funciones vitales simples; el puente de Varolio, que recibe información sobre los movimientos desde la corteza motora y los modula con la ayuda del cerebelo; y el mesencéfalo, que actúa como relleno sináptico para las fibras sensitivo-motoras.

Por último, el cerebelo, situado en la parte posterior del tronco encefálico, se encarga de los movimientos aprendidos, el equilibrio y la orientación del cuerpo en el espacio. Padilla Magaña (2004), señala la existencia de principios básicos de organización cerebral que explican el proceso de aprendizaje a nivel neuronal, así como la función de diferentes áreas del cerebro en la ejecución de habilidades específicas. Desde esta perspectiva, podemos observar cómo las diversas regiones cerebrales se relacionan entre sí para llevar a cabo tareas particulares:

- » Plasticidad cerebral: el cerebro tiene la capacidad de cambiar y adaptarse a nuevas experiencias y aprendizajes a lo largo de la vida. Esto significa que las conexiones neuronales pueden fortalecerse o debilitarse en respuesta a la experiencia.
- » Especialización funcional: aunque el cerebro es altamente interconectado, ciertas áreas tienden a especializarse en funciones específicas.
- » Conexiones neuronales: el conocimiento y el aprendizaje implican la formación de nuevas conexiones entre las neuronas. Esto puede ocurrir mediante la

activación repetida de ciertos circuitos neuronales, lo que fortalece esas conexiones.

- » Neurotransmisores: sustancias químicas que transmiten señales entre las neuronas.

Después de recibir un estímulo, el cerebro codifica la información, la procesa y toma decisiones basadas en el aprendizaje acumulado a lo largo del tiempo. Dentro de la carrera de Psicología Clínica de la Universidad Metropolitana del Ecuador, la asignatura de Neuropsicología aborda una variedad de conceptos complejos. Esta materia resulta desafiante para los estudiantes, y la incorporación de efectos visuales podría mejorar su comprensión y la identificación de dichos conceptos. Con este propósito en mente, surge la idea de utilizar la tecnología como una herramienta auxiliar y práctica.

En esta iniciativa, colaboraron dos proyectos de la Universidad Metropolitana del Ecuador, fomentando la interacción multidisciplinaria. Estos proyectos son “Gestión de la información y transferencia de tecnologías informáticas a organizaciones, empresas y entidades de la administración pública ecuatoriana” y “Orientación psicopedagógica en el contexto escolar-familiar”. A través de la integración de estos proyectos y del trabajo de los estudiantes en su vinculación con la sociedad, se busca potenciar el aprendizaje y la aplicación práctica de la Neuropsicología.

Específicamente, se trabajó en la aplicación de diseños 3D interactivos, que permiten explorar el cerebro en detalle mediante el uso de software. Este enfoque es discutido por diversos autores. Miranda Hernández & Medina Chicaiza (2020), lo describen como “animación interactiva”, una metodología que facilita el aprendizaje de los estudiantes al fomentar su motivación y participación en el aula. García Hernández (2014), en su tesis, destaca la importancia de las estrategias metodológicas para la creación y uso de objetos de aprendizaje interactivos y experimentales en la enseñanza de las matemáticas discretas. Otros ejemplos de soluciones similares incluyen las multimedias interactivas para el aprendizaje especializado, tal como lo indican Fernández Marín et al. (2022). Estos enfoques de interactividad tecnológica son esfuerzos actuales que buscan mejorar la formación académica del estudiantado.

La propuesta de este artículo es mostrar una solución interactiva 3D para la enseñanza específica de la materia de Neuropsicología, que permitirá explorar de manera más profunda la estructura y función del cerebro, facilitando así el dominio del conocimiento neuropsicológico. Además, los estudiantes tendrán acceso a una herramienta que podrán consultar durante sus horas de trabajo autónomo a través de su aula virtual, disponible las 24 horas del día. Según Fernández Marín et al. (2022), una

adecuada concepción de los entornos virtuales de aprendizaje debe implicar un cambio en la cosmovisión y el pensamiento respecto a la vida social, cultural, familiar y personal. Por lo tanto, será necesaria una correcta planificación de estos entornos para integrarlos como recursos de aprendizaje interactivo en la materia mencionada.

Por otro lado, para el desarrollo de la multimedia, se tuvo que profundizar en los actuales avances tecnológicos que han permitido obtener una gran información sobre el cerebro y su función. Ejemplo de ello lo demuestran García Carrasco & Juanes Méndez (2013), quienes afirman que los cambios que genera la tecnología digital en nuestro cerebro son los más extensos y profundos que haya producido cualquier contingencia cultural (p.75). Para alcanzar un análisis del cerebro y sus funciones se desarrolla un software interactivo denominado Brain Parts, como material de apoyo para los estudiantes de Psicología Clínica de la Universidad Metropolitana, con el fin de facilitar el proceso de enseñanza – aprendizaje sobre temas del cerebro.

Con este propósito, los estudiantes de Ingeniería en Sistemas de la UMET involucrados en los proyectos en conjunto con sus profesores tutores asociados, en un trabajo multidisciplinar, aplicaron herramientas tecnológicas actuales para elaborar material interactivo de interés para los estudiantes de la carrera de psicología.

A continuación, se detallan y explican los elementos que intervienen en el software educativo interactivo:

La figura 1 muestra un menú con tres opciones: blog de información, explora el cerebro en 3D y prueba tu conocimiento. Adicionalmente en este espacio se menciona información curiosa sobre mitos y verdades acerca del cerebro humano.



Figura 1. Página principal.

El Blog de información: en este apartado se visualizará toda la información acerca del cerebro como la definición, sus partes y funciones.



Figura 2. Información relevante acerca del cerebro.

Para una mejor explicación del cerebro humano se utilizó tecnología 3D interactiva que permite explorar los conceptos de una manera más participativa del usuario y enriquecedora. Algunos aspectos claves en esta animación mostrada en la Figura 3 es la visualización tridimensional del cerebro humano, lo cual permite acercar y alejar la imagen para examinar la anatomía del cerebro con gran detalle, incluyendo las diferentes regiones y estructuras.

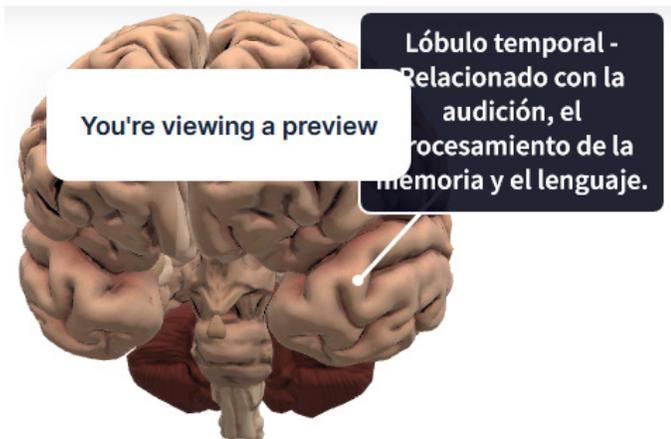


Figura 3. Explora el cerebro en 3D.

Para fomentar la participación y afianzar la retención de conocimientos, se ha incluido una autoevaluación como se muestra en la figura 4, este cuestionario brinda la oportunidad a los estudiantes de ejercitar sus conocimientos y recibir su respectiva retroalimentación de forma inmediata.

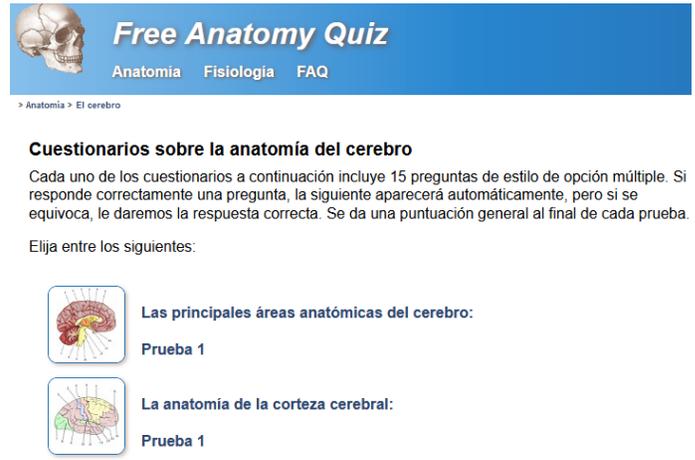


Figura 4. Prueba de conocimiento.

Dada la importancia del cerebro como herramienta fundamental para la supervivencia humana, se exploran diversas estrategias de estudio y aprendizaje significativo. Una de estas estrategias es la implementación tecnológica que se acerca a la reproducción de la realidad virtual de las estructuras cerebrales internas.

Esta tecnología se convierte en una valiosa herramienta educativa en las carreras de salud. A través del uso de software interactivo, se ofrece una representación detallada del cerebro que permite a los estudiantes identificar y aclarar sus interrogantes, brindándoles una visión más realista y estructurada de este órgano.

Así lo consideran Macías Merizalde & Llumiquinga Quispe (2022), al mencionar que el *“software interactivo es uno de los medios más atractivos y efectivos para facilitar los procesos de enseñanza”* (p.17). De igual forma Kuz & Ariste (2022), refiere que el software educativo está diseñado para respaldar el proceso de enseñanza - aprendizaje, destacándose por su importante contribución al desarrollo técnico a través de la creación de interfaces atractivas. Su característica principal radica en la posibilidad de facilitar la interactividad entre los estudiantes, proporcionándoles retroalimentación y evaluando su progreso educativo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó para el diseño 3D interactivo la herramienta JigSpace, que es una aplicación de realidad aumentada que se puede utilizar tanto en computadoras de escritorio como en dispositivos móviles. Según De León Calzada (2024), esta herramienta facilita la presentación y diseño de las clases para los profesores, aparte de ser interactivo, llamativo y entretenido para los alumnos. Además, permite asimilar a los alumnos el contenido de la clase con ejemplos visuales. Actividades como prácticas de laboratorio de ciencias e ingeniería, la explicación e instrucciones se pueden llevar a cabo en 3D. Conjuntamente, se utilizó Wix, que es una plataforma de desarrollo web que

base su sistema en la nube, en la cual puedes hacer los sitios web sin tener conocimientos profundos en programación (Ecdisis Estudio, 2021).

JigSpace ofrece una amplia gama de información y recursos relacionados con el órgano más complejo del cuerpo humano, entre los contenidos destacados se incluyen:

- » Anatomía del cerebro: detalles de la estructura cerebral, incluyendo el cerebro, el cerebelo y el tronco cerebral. Los estudiantes pueden explorar gráficos interactivos y modelos en 3D para comprender de forma más lúdica la anatomía.
- » Funciones cerebrales: explora las diversas funciones cerebrales, como son la memoria, el aprendizaje, las emociones y la toma de decisiones. Brinda explicaciones claras y ejemplos prácticos.

Durante el desarrollo de producto se aplica la metodología propuesta en Fernández Marín et al. (2022) las multimedia educativas, que proveen información necesaria para que el alumno estudie de forma amena, fije los conocimientos y corrija al momento los errores que pueda cometer en el proceso. Una Metodología de Desarrollo de Aplicaciones, que facilita el uso de sistemas autor y tiene en cuenta los requerimientos, diseño y desarrollo de un proyecto educativo. Complementarlo con el Proceso Unificado de Desarrollo de Software y documentarlo con la ayuda de UML (Lenguaje de Modelado Unificado, que es una fusión de metodológica sobre RUP y la metodología de Belloch Ortí (2000), que permite insertar las actividades y artefactos que tiene en cuenta RUP en las primeras cuatro etapas. Todo esto, posibilita ganar claridad en la documentación tanto desde el punto de vista pedagógico como informático.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con la utilización del software interactivo se podría analizar el nivel de participación de los estudiantes y por ende optimizar el aprendizaje cerebral. Esto incluiría estadísticas sobre la frecuencia de acceso al software y la duración promedio de uso por sesión.

El impacto en el aprendizaje se evaluará recopilando datos sobre el rendimiento académico de los estudiantes de Neuropsicología antes y después de utilizar el software interactivo. Además, se recopilarán opiniones y comentarios de los estudiantes sobre su experiencia con el software interactivo (feedback), abarcando aspectos como la facilidad de uso, la utilidad percibida, la satisfacción general y las sugerencias de mejora.

La efectividad del software interactivo, basada en los resultados recopilados, ofrece la oportunidad de evaluar su nivel de eficacia en la mejora del aprendizaje cerebral. Además, permite discutir cómo el software contribuye al entendimiento de los conceptos de neuropsicología, la retención de información y la aplicación práctica del conocimiento adquirida.

Se podría destacar cómo el enfoque científico utilizado en el diseño del software interactivo contribuye a su efectividad. Esto incluiría la integración de principios de neurociencia cognitiva y pedagogía para optimizar el proceso de aprendizaje. Las consideraciones para futuras mejoras se basarían en el feedback de los estudiantes y en los resultados obtenidos, permitiendo identificar áreas de mejora para el software interactivo. Entre las posibles mejoras se podrían incorporar nuevas características, optimizar la interfaz de usuario y expandir el contenido disponible.

CONCLUSIONES

La multidisciplinariedad en acción desde los proyectos de vinculación con la sociedad y de investigación, con el apoyo de los estudiantes en su participación en los mismos integrando procesos sustantivos como docencia, investigación y vinculación en su quehacer estudiantil demostró ser una buena alternativa para el desarrollo de productos, guiados por profesores tutores, con un impacto significativo en la formación de nuevos estudiantes.

Los estudiantes alcanzarán una comprensión detallada y completa del cerebro humano, incluyendo definiciones, partes y funciones. La utilización de tecnología 3D interactiva les permitirá explorar los conceptos de manera interactiva y enriquecedora, lo que facilitará su comprensión y retención de conocimientos.

Ofrecerá a los estudiantes la oportunidad de explorar el cerebro humano en tres dimensiones y en tiempo real. La visualización tridimensional les permitirá examinar la anatomía del cerebro con gran detalle, incluyendo sus diferentes regiones y estructuras. Esto les proporcionará una experiencia de aprendizaje inmersiva y facilitará la comprensión de la complejidad del cerebro.

Podrán poner a prueba sus conocimientos sobre el cerebro humano a través de una autoevaluación. Esta prueba les permitirá ejercitar lo que han aprendido y recibir retroalimentación inmediata sobre su desempeño. Esto les ayudará a identificar las áreas de fortaleza y las que requieren más atención, lo que les permitirá mejorar su comprensión y retención de conocimientos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Belloch Ortí, C. (2000). *Desarrollo de aplicaciones multimedia interactivas*. Unidad de Tecnología Educativa (UTE). Universidad de Valencia.
- Cetz-Canche, N. J., Vázquez-García, M. del C., & Santiago-Léon, W. M. (2015). Educación con tecnología multimedia: una experiencia en sistemas digitales. *Perspectivas Docentes*, 57. <https://doi.org/10.19136/pd.a0n57.1024>
- De León Calzada, L. (2024). *JigSpace | Edutools*. <https://edutools.tec.mx/es/coleccionestecnologias/jigspace>

- Ecdisis Estudio. (2021). ¿Qué es Wix y para qué sirve? <https://ecdisis.com/que-es-wix-y-para-que-sirve/>
- Fernández Marín, M. Á., García Álvarez, I., & Bernal Cerza, R. E. (2022). Multimedia Educativa dirigida al desarrollo de las destrezas para el cuidado del medio ambiente en niños de 4 a 5 años de la Educación Inicial. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 5(S1), 23-31. <https://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/428/425>
- García Carrasco, J., & Juanes Méndez, J. A. (2013). El cerebro y las Tic. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 14(2), 42–84. <https://www.redalyc.org/pdf/2010/201028055003.pdf>
- García Hernández, A. (2014). *Estrategia metodológica para la elaboración y utilización de objetos de aprendizaje interactivos y experimentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Discreta en la UCI*. (Tesis de maestría). Universidad de las Ciencias Informáticas.
- Kuz, A., & Ariste, M. C. (2022). Análisis y revisión de softwares educativos para el aprendizaje de la programación en entornos lúdicos. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 52, 117–136. <https://doi.org/10.17227/ted.num52-13159>
- Macías Merizalde, A. M., & Llumiquinga Quispe, S. R. (2022). Proceso de enseñanza aprendizaje en la educación inicial desde entornos virtuales, a partir de un software educativo. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 5(1), 12-22. <https://doi.org/10.62452/jmq-9da98>
- Miranda Hernández, P. S., & Medina Chicaiza, R. P. (2020). Estrategia metodológica para la enseñanza de estudios sociales en el cuarto grado de básica basada en la animación interactiva. *Encuentros*, 18(1). <https://doi.org/10.15665/encuent.v18i01.2136>
- Moreira-Ponce, M. J., Morales-Zambrano, F. F., Zambrano-Orellana, G. A., & Rodríguez-Gámez, M. (2021). El cerebro, funcionamiento y la generación de nuevos aprendizajes a través de la neurociencia. *Dominio De Las Ciencias*, 7(1), 50–67. <https://doi.org/10.23857/dc.v7i1.1625>
- Padilla Magaña, R. A. (2004). La comprensión del cerebro: Hacia una nueva ciencia del aprendizaje. *Perfiles educativos*, 26(103), 133–136. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982004000200009
- Santana-Cedeño, H. M., Catagua-Mieles, J. E., & Mendoza-Villamar, R. A. (2019). Aprendizaje interactivo con el uso de plataforma online. Un enfoque desde la inteligencia artificial. *Dominio De Las Ciencias*, 5(2), 836–850. <https://doi.org/10.23857/dc.v5i2.1130>