

# Uso de la realidad aumentada para la enseñanza del Sistema Nervioso Central

## Use of augmented reality for strengthening and learning the Central Nervous System

 Oscar A. Rodríguez H.;  Lina P. Ortiz R.;  Hilda C. Esquivel M.;  
 Javier E. Moreno G.;  Reinaldo Martínez L.;  Efraín H. Pinzón R.

oscarrodriguez@gmail.com; ortizruizlinapatricia23@gmail.com;  
hilda.esquivel@mail.udes.edu.co; javier.moreno@mail.udes.edu.co;  
reinaldo.martinez@mail.udes.edu.co; efrain.pinzon@mail.udes.edu.co  
Institución Educativa Cisneros; Universidad de Santander  
Colombia



### Artículo de reflexión derivado de investigación

Recibido: 25 de noviembre de 2020

Aprobado: 30 de junio de 2021

eISSN: 2145-8537

<https://doi.org/10.18273/revdu.v22n1-2021003>

**Resumen:** esta investigación presenta una estrategia didáctica mediada por tecnología de realidad aumentada, diseñada para facilitar la comprensión de los conceptos de la temática sobre el sistema nervioso central, temática de alta complejidad en ciencias naturales impartida para estudiantes de secundaria, específicamente grado noveno, de una institución educativa en el contexto colombiano. La estrategia didáctica está compuesta de dos secuencias de intervención, la primera orientada a conceptos fundamentales sobre el desempeño neuronal y la segunda a los componentes y funcionamiento del sistema nervioso central, y aprovecha desarrollos sobre la temática en aplicaciones de realidad aumentada de libre acceso, después de aplicada la estrategia en un grupo experimental de estudiantes, los resultados fueron favorables, presentando diferencias significativas desde la aprehensión de la temática estudiada como en la percepción por parte de los estudiantes, sobre la novedad en las prácticas de enseñanza con la estrategia planteada. Los resultados evidencian la utilidad de la estrategia que puede resultar de interés para quienes deseen mediante el uso y aprovechamiento de la realidad aumentada, innovar en sus procesos de enseñanza.

**Palabras claves:** Sistema nervioso central; realidad aumentada; estrategia didáctica.

**Abstract:** this research presents a didactic strategy, mediated by augmented reality technology, designed to facilitate the understanding of the concepts of the central nervous system, a highly complex topic in natural sciences taught to high school students, specifically ninth grade, of an educational institution in the Colombian context. The didactic strategy is composed of two intervention sequences, the first focused on the basic concepts of neuronal performance and the second on the components and functioning of the central nervous system, taking advantage of the developments on the subject in freely available augmented reality applications. After applying the strategy in an experimental group of students, the results were favorable, presenting significant differences in the apprehension of the subject matter studied as well as in the perception of the students on the novelty of teaching practices with the proposed strategy. The results show the usefulness of the strategy, which may be of interest to those who wish to innovate their teaching processes through the use and exploitation of Augmented Reality.

**Keywords:** Central nervous system; augmented reality; didactic strategy.

**Forma de referenciar (APA):** Rodríguez, O., Ortiz, L., Esquivel, H., Moreno, J., Martínez, R., & Pinzón, E. (2021). Uso de la realidad aumentada para la enseñanza del Sistema Nervioso Central. *Revista Docencia Universitaria*, 22(1), 41-48. <https://doi.org/10.18273/revdu.v22n1-2021003>

## 1. Introducción

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación han cobrado gran importancia para la sociedad en general, gracias a las ventajas que ofrecen en la optimización de las actividades cotidianas, y que influyen significativamente en el ámbito educativo, que se ha visto en la oportunidad de incorporarlas para poder solventar las necesidades de una población que las utiliza ampliamente en su diario vivir y que, gracias a estas tecnologías, se puede acceder a múltiples funciones que benefician significativamente las actividades académicas dentro y fuera del aula.

Entre los variados recursos con gran potencial en el proceso de enseñanza aprendizaje, por el acercamiento que ofrece a la comprensión de temáticas complejas, se encuentra la Realidad Aumentada, como un apoyo esencial que favorece el alcance de las competencias en los educandos, al generarse espacios de interacción en el aula enriquecidos con variados contenidos que se adaptan a sus necesidades, permitiéndoles el acceso a la información representada en 3D (formato de tres dimensiones), generando la integración y conexión entre el mundo físico y el mundo digital de forma significativa.

Esta investigación plantea desde el área de Ciencias Naturales el fortalecimiento del proceso de enseñanza aprendizaje del sistema nervioso mediante una estrategia pedagógica mediada por la realidad aumentada en estudiantes de noveno grado para fortalecer las competencias de los estudiantes en esta temática.

La investigación propone el uso de material gratuito de realidad aumentada con fines académicos, y presenta una estrategia de intervención en la temática del sistema nervioso central, para el desarrollo y aplicación de la intervención, se consideró el enfoque cuantitativo que arrojó resultados favorables y atribuibles al proceso de intervención. Este es buen ejemplo de cómo implementar en el aula la realidad aumentada para favorecer el proceso de enseñanza y aprendizaje de una temática compleja que para su aprehensión presente limitaciones de abstracción o comprensión de conceptos a falta de material educativo o de acceso a laboratorios para su exploración como es el caso de tener acceso a los componentes constitutivos del sistema nervioso para estudiarlos en una institución educativa pública de educación media en Colombia.

## 2. Metodología

La investigación se desarrolló aprovechando las posibilidades de la investigación cuantitativa (Hernández y Mendoza, 2018), útil para indagar sobre percepciones de los estudiantes sobre la incorporación de tecnología de realidad aumentada como estrategia de mediación en el aula y para evaluar el proceso cognitivo a partir de una prueba de saberes sobre la temática del sistema nervioso. Para el desarrollo de la investigación se seleccionó una muestra por conveniencia de 19 estudiantes de un curso de grado noveno de una institución educativa del sector público colombiano, la muestra está conformada por 6 hombres y 13 mujeres en edades que oscilan entre los 13 y 17 años, la muestra se seleccionó por la accesibilidad y disponibilidad de los estudiantes para participar en la investigación.

Para el análisis de percepciones de los estudiantes sobre la mediación tecnológica en el aula con realidad aumentada se utilizó un instrumento de 10 preguntas con respuesta de escala tipo Likert de cinco elementos, en donde cada respuesta podría tener un elemento cuantitativo asociado (Totalmente en desacuerdo= 1; Parcialmente desacuerdo=2; Ni de acuerdo ni en desacuerdo= 3; De acuerdo = 4; Totalmente de acuerdo= 5), la percepción de un estudiante podría entonces variar en un rango de 10 a 50, donde 10 es una percepción desfavorable y donde 50 equivale a una percepción favorable al uso de la realidad aumentada y las TIC en el aula. El instrumento se aplicó en dos momentos, antes y después de la intervención.

Por otra parte, para el análisis de la prueba de saberes se realizó un instrumento de evaluación con 10 preguntas de conocimiento sobre el sistema nervioso y se aplicó antes y después de la intervención. Cada pregunta acertada corresponde a una calificación de 0.5 en donde el rango de evaluación se cuantifica entre 0 para el estudiante que no acertó ninguna pregunta y 5.0 para el estudiante que acertó todas.

Para el proceso de intervención se diseñó una estrategia con dos secuencias temáticas, las neuronas y el sistema nervioso central integrado. Cada actividad fue planificada para aprovechar en su implementación la adaptación de tecnología de realidad aumentada disponible con fines académicos.

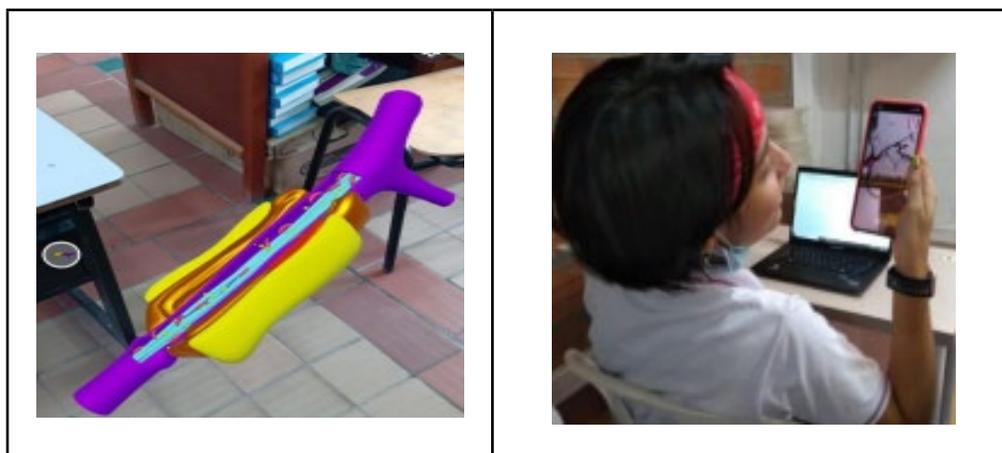
Se aplicaron los instrumentos de percepción y de conocimiento antes y después de la intervención para poder realizar un análisis comparativo de resultados, direccionado a evidenciar si existen diferencias de medias que permitan la argumentación inicial del resultado promisorio de la estrategia de intervención propuesta con mediación de realidad aumentada. Se utilizó el software JASP para analizar la diferencia de medias de las pruebas con el estadístico t-student aplicado sobre muestras emparejadas. Con la intención de confirmar la hipótesis de que una estrategia mediada por Realidad Aumentada permite el fortalecimiento del proceso de aprendizaje del sistema nervioso en estudiantes del noveno grado.

### 3. Resultados

Se realizó un proceso de intervención mediado con realidad aumentada en dos grupos temáticos, el primer grupo temático fue alrededor de las neuronas con elemento constitutivo del sistema nervioso, para este abordaje se presentó un momento de fase inicial con una pregunta exploratorio ¿Por qué reaccionamos ante una situación de peligro o dolor?, se profundizó en la temática con el uso de material de realidad aumentada suministrado por el Laboratorio de Neuromorfología del Departamento de Anatomía de la Facultad de la Universidad Nacional Autónoma de México que está disponible de forma gratuita para fines educativos (<https://asociacioneducar.com/ra-soma-cuerpo-celular-neurona>), que se visualiza mediante el aplicativo móvil AUGMENT (Ver figura 1), al finalizar la primera parte temática el estudiante estará en capacidad de construir con materiales del medio una neurona e identificar sus partes y funciones de cada componente.

**Figura 1**

*Uso de la aplicación Augment.*



*Nota.* Estudiante explorando la herramienta en la primera parte temática. Elaboración propia.

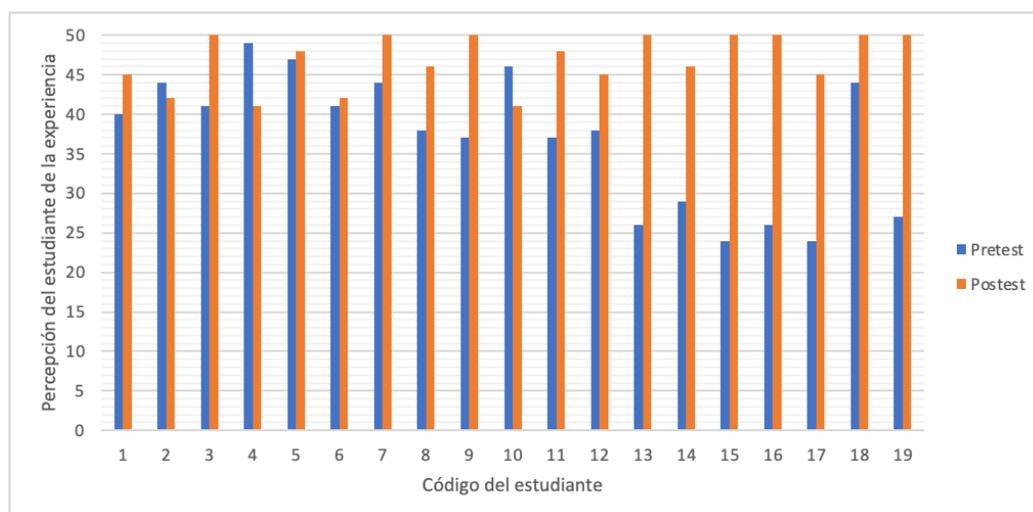
La segunda parte temática de la intervención incluyó el sistema nervioso central, su objetivo fue reconocer las partes que conforman el sistema nervioso central destacando órganos pertenecientes a cada componente. Basados en una pregunta exploratoria de trabajo, ¿Que sintomatología tendría una persona que se maltrata el cerebelo?. En la fase de profundización se exploraron conceptos sobre Cerebro, Cerebelo, Tronco cerebral, Bulbo raquídeo, Médula espinal. Para esta parte de la intervención se hizo uso de la tecnología disponible por la comunidad educativa Aumentaty (<http://www.aumentaty.com/community/es>), para su visualización se debe hacer uso del aplicativo móvil SCOPE. Al finalizar la actividad complementaria el estudiante podrá argumentar cómo trabajan juntos el cerebro y el cerebelo ejemplificado con una persona que monta en bicicleta.

Los componentes tecnológicos utilizados están disponibles de forma gratuita para la comunidad académica al igual que las aplicaciones requeridas para dispositivos móviles son gratuitas disponibles para sistemas IOS y Android.

A continuación se presentan los datos obtenidos con la aplicación del instrumento de percepción del uso de la realidad aumentada en el aula (ver figura 2), donde se puede observar la respuesta del instrumento por cada uno de los 19 estudiantes participantes en la intervención.

**Figura 2**

*Resultados de la prueba de percepción del uso de la Realidad Aumentada.*



*Nota.* Elaboración propia.

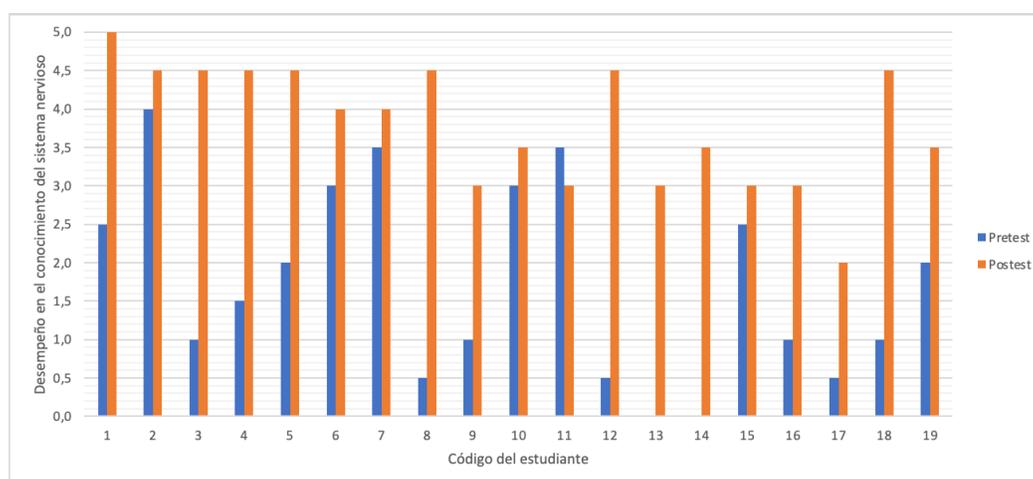
En color azul se observan las respuestas dadas por los estudiantes antes de la intervención y en color naranja las percepciones de los mismos después de la intervención, se evidencia una mejora en las percepciones de los estudiantes después de la experiencia realizada. En promedio los estudiantes obtuvieron una percepción antes de intervención de 36.94 perteneciente al rango ni acuerdo ni en desacuerdo, de esta forma los estudiantes antes de la experiencia de intervención no manifestaban una postura clara sobre los beneficios de la mediación TIC en el aula, mientras que los resultados después de intervención mostraron en los estudiantes un promedio de percepción de 46.78 en el rango de acuerdo y totalmente de acuerdo con los beneficios de la intervención mediada por realidad aumentada, mostrando una aceptación generalizada de los estudiantes hacia estas mediaciones en el aula. La diferencia entre las dos pruebas fue significativa con un p valor < 0.05, sugiriendo que el cambio de la percepción de los estudiantes es atribuible al proceso de intervención.

Por su parte los resultados de la prueba de conocimiento arrojaron resultados promisorios con respecto a la prueba de presaberes realizada (ver figura 3). En azul se puede observar que los resultados de los estudiantes antes de intervención mostraron un desconocimiento generalizado de la temática por abordar, con una calificación promedio de 1.73, las pruebas de conocimiento posteriores arrojaron calificaciones aprobatorias del 94.7 % de la población, con un promedio de calificaciones de 3.78. En este caso la diferencia entre las dos pruebas fue significativa con un  $p$  valor  $< 0.05$ , sugiriendo que la mejora en el desempeño de pruebas de conocimiento de los estudiantes es atribuible al proceso de intervención.

Estos resultados superan la tendencia histórica de las pruebas nacionales (Pruebas saber) de la institución intervenida, quienes en promedio han obtenido en los últimos años puntajes entre 41.7 – 48.1 en escalas de calificación de 1 a 100. Al revisar una equivalencia preliminar los resultados obtenidos en esta intervención 3.78 equivaldrían a 75.6 superior al histórico de las pruebas aplicadas, comprendiendo las diferencias propias de la naturaleza de las pruebas.

**Figura 3**

Resultados de la prueba de conocimiento.



Nota. Elaboración propia.

## 4. Conclusiones

Los resultados obtenidos después de la intervención sugieren que el uso de la realidad aumentada permite el fortalecimiento del proceso de aprendizaje sobre temas complejos como lo es el estudio del sistema nervioso en los estudiantes del noveno grado.

Si bien los resultados obedecen a la metodología cuantitativa, se presentan a continuación tres elementos que vale la pena contemplar en estos procesos de intervención y que fueron hallazgos adicionales de la reflexión de la investigación:

Se observó que la integración de los dispositivos tecnológicos de los estudiantes (sus dispositivos móviles) resultó una estrategia que robustece las capacidades de infraestructura TIC de la institución en el aula, dado que tecnologías gratuitas de realidad aumentada están disponibles con fines académicos y el uso de los dispositivos de los estudiantes facilitan su incorporación en las secuencias didácticas.

Por otra parte, se evidenció que los educandos, aunque no conocían mucho sobre la terminología de las TIC, se percataron de la importancia que han cobrado para ellos, ya que muchas de sus tareas diarias (personales o académicas) dependen de la utilización de las mismas, y en este caso, les permitió adentrarse en una temática de manera más atractiva y pertinente, teniendo la posibilidad de visualizar algunas partes del cuerpo humano (el sistema nervioso central), que de la manera tradicional es compleja por la carencia de recursos orgánicos e instrumentales, además de que resultan menos desagradables, ya que no tienen que manipularlas.

Finalmente, se corroboró que los estudiantes se muestran atraídos hacia nuevas formas de enseñanza aprendizaje, donde se incluyan recursos de las TIC, en especial las aplicaciones de realidad aumentada, pues consideran que se debe innovar en el proceso educativo, dejando de lado prácticas habituales en el aula donde los métodos expositivos suelen ser los que más abundan.

## Referencias

- Alvarado, G., Rivas, S. y Ochoa, M. (2014). Resultados preliminares de la aplicación de un Diseño Instruccional con enfoque en Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) para la enseñanza del contenido del Sistema Nervioso. *Revista de Investigación*, 38(82), 13-36. [http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1010-29142014000200002&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1010-29142014000200002&script=sci_arttext&tlng=pt)
- Aréchiga, H. (2000). *Conceptos Homeostasis*. UNAM.
- Barco, J. y. (2017). *Las Células pensantes*. Biblioteca universitaria de Caldas. Obtenido de [https://books.google.com.co/books?id=MDZ7DwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=explicacion+sobre+las+celulas+del+sistema+nervioso&hl=es&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=explicacion%20sobre%20las%20celulas%20del%20sistema%20nervioso&f=false](https://books.google.com.co/books?id=MDZ7DwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=explicacion+sobre+las+celulas+del+sistema+nervioso&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=explicacion%20sobre%20las%20celulas%20del%20sistema%20nervioso&f=false)
- Calligos, J. (2020). *Realidad aumentada para desarrollar las competencias de Ciencias y Tecnología en estudiantes de secundaria en una IE* [Trabajo de grado]. Universidad César Vallejo. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/42513>
- Campoverde, R. (2018). *La realidad aumentada en el aprendizaje significativo en la asignatura Ciencias Naturales. Propuesta. Diseño de una aplicación móvil con imágenes de realidad aumentada* [Trabajo de grado]. Universidad de Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/33566/1/BFILO-PSM-18P101.pdf>
- Congreso de Colombia (17 de octubre de 2012). *Ley Estatutaria 1581*. Obtenido de [https://www.defensoria.gov.co/public/Normograma%202013\\_html/Normas/Ley\\_1581\\_2012.pdf](https://www.defensoria.gov.co/public/Normograma%202013_html/Normas/Ley_1581_2012.pdf)
- Consortium, N. M. (2015). *Horizon Report 2015 – K12*. Obtenido de [http://educalab.es/documents/10180/509115/Informe\\_Horizon\\_octubre\\_2015.pdf/6afb6039-41aa-4af0-93fb-b87ecab00c86](http://educalab.es/documents/10180/509115/Informe_Horizon_octubre_2015.pdf/6afb6039-41aa-4af0-93fb-b87ecab00c86)
- Díaz, F. (2002). *Didáctica y currículo: un enfoque constructivista*. Cuenca, España: Ediciones de la Universidad de Castilla-la Mancha. Obtenido de <https://books.google.com.co/books?id=XrupzjtIhkC&pg=PA33&dq=concepto+de+didactica&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjxv7aPxq3zAhVIITQIHtbaCWQQ6AF6BAglEAI#v=onepage&q=concepto%20de%20didactica&f=false>

- González, C., & Yaguachi, M. (2017). *Realidad aumentada como un método de enseñanza aprendizaje en la asignatura de Ciencias Naturales del Colegio de Bachillerato Kléber Franco* [Trabajo de grado]. Universidad Técnica de Machala, Machala, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/10567/1/TTUACS%20DE00001.pdf>
- Gonzalez, C., González, F., & Ruiz, P. (2012). Consideraciones éticas en la investigación pedagógica: una aproximación necesaria. *Edumecentro* 4(1), 1-5. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-28742012000100001&lng=es&tlng=es164](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742012000100001&lng=es&tlng=es164)
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. (2018). *Metodología de la investigación- Las rutas cuatitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana. Obtenido de <https://www.ebooks7-24.com:443/?il=6443>
- Limas, N. (2018). *Estrategia didáctica-de la teoría a la práctica en la administración estratégica*. [Trabajo de grado]. Universidad Libre, Bogotá, Colombia. Obtenido de <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/15972/TESIS%20%20FINAL%20NELSON%20LIMAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- López, C., Hormechea, K., González, L., & Camelo, Y. (2019). *Uso de la Realidad Aumentada como Estrategia de Aprendizaje para la Enseñanza de las Ciencias Naturales* [Trabajo de posgrado]. Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá, Colombia. Obtenido de [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/14569/1/2019\\_realidad\\_aumentada\\_estrategia..pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/14569/1/2019_realidad_aumentada_estrategia..pdf)
- Meritxell, M. (2002). Interactividad e interacción. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 1(1). 23-26. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1252603>
- Ministerio de Educación Nacional (8 de febrero de 1994). Ley 115. Obtenido de [https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf) 165
- Ministerio de Educación Nacional (2004). Formar en Ciencias: ¡El desafío! Lo que necesitamos saber y saber hacer. Estandarés básicos de competencias en Ciencias Naturales y Ciencias sociales. Obtenido de [https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-81033\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional (2008). Guía para el mejoramiento institucional de la autoevaluación al plan de mejoramiento. Obtenido de [https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-177745\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-177745_archivo_pdf.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional (2013). Competencias TIC para el desarrollo profesional docente. Obtenido de [https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-339097\\_archivo\\_pdf\\_competencias\\_tic.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-339097_archivo_pdf_competencias_tic.pdf)
- Morán, E. (2017). La destreza-Valor. Un nuevo concepto en la educación inclusiva. Saberes andantes, Educación inclusiva. *Revista Semestral de Educación de Fe y Alegría* 1(3). 48-71. Obtenido de <http://saberessandantes.org/index.php/sa/issue/view/3/12>
- Murray, R., & Larry, J. (2009). *Estadística*. McGraw-Hill. Obtenido de [https://eduvirtual.cuc.edu.co/moodle/pluginfile.php/523771/mod\\_resource/content/1/Estadística%20de%20Schaum.pdf](https://eduvirtual.cuc.edu.co/moodle/pluginfile.php/523771/mod_resource/content/1/Estadística%20de%20Schaum.pdf)

- Piñeiro, R. (2007). *La velocidad y el Sistema nervioso en la educación física y el deporte*. Wanceulen Editorial. Obtenido de [https://books.google.com.co/books?id=uscyCwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=Concepto+sobre+el+sistema+nervioso+central&hl=es&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=Concepto%20sobre%20el%20sistema%20nervioso%20central&f=false](https://books.google.com.co/books?id=uscyCwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=Concepto+sobre+el+sistema+nervioso+central&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=Concepto%20sobre%20el%20sistema%20nervioso%20central&f=false)166
- Rivera, H., & Malaver, M. (2011). *¿Qué estudia la estrategia?* Editorial Universidad del Rosario. [https://www.urosario.edu.co/urosario\\_files/a0/a0235d32-301a-4066-9027-789035821cb3.pdf](https://www.urosario.edu.co/urosario_files/a0/a0235d32-301a-4066-9027-789035821cb3.pdf)
- Rodríguez, H. (2007). El paradigma de las competencias hacia la educación superior. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, XV(1). 145-165. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/909/90915108.pdf>
- Rodríguez, J. (2019). *Herramienta pedagógica utilizando realidad aumentada para el apoyo en la enseñanza de ciencias naturales enfocada a estudiantes del grado sexto*. [Trabajo de grado]. Universidad Autónoma de Bucaramanga, Colombia. Obtenido de <https://repository.unab.edu.co/handle/20.500.12749/7032>
- Serna, O. (2012). *Aplicación de la realidad aumentada para la enseñanza de redes neuronales*. [Trabajo de Grado]. Universidad Autónoma de Occidente. Santiago de Cali, Colombia. <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/5014/TMK01396.pdf?sequence=1>
- UNESCO (2014). *Enfoques estratégicos sobre las TIC en educación en América Latina y el Caribe*. Obtenido de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000223251>
- UNESCO (2016). *Tecnologías digitales al servicio de la calidad educativa. Una propuesta de cambio centrada en el aprendizaje para todos*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245115>
- Yela, M. (1996). La estructura de conducta. Estímulo, situación y conciencia. *Psicothema*, 8(Sup). 89-147. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/727/72780406.pdf>