



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i3.1408>

Ciencias técnicas y aplicadas  
Artículo de revisión

*Neurociencia como herramienta para mejorar el rendimiento académico de  
estudiantes universitarios*

*Neuroscience as a tool to improve the academic performance of university  
students*

*A neurociência como ferramenta para melhorar o desempenho acadêmico de  
estudantes universitários*

Lucía Lourdes De La Cruz-Urrutia <sup>I</sup>

[lldel@ucvvirtual.edu.pe](mailto:lldel@ucvvirtual.edu.pe)

<https://orcid.org/0000-0002-4318-700X>

Correspondencia: [lldel@ucvvirtual.edu.pe](mailto:lldel@ucvvirtual.edu.pe)

\***Recibido:** 20 de julio de 2020 \***Aceptado:** 20 de agosto de 2020 \* **Publicado:** 07 de septiembre de 2020

I. Investigador Independiente, Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú

## Resumen

Esta investigación tiene como objetivo general analizar la influencia de la neurociencia como herramienta para mejorar rendimiento académico. La metodología utilizada se basa en un diseño bibliográfico con un tipo de investigación documental. Como conclusión, la neurociencia tiene significativa relación con la educación porque en ella se describen los procesos del sistema nervioso que permite captar y aprender nuevos conocimientos, los cuales son formados en diferentes ambientes, desde las aulas de clases hasta los lugares donde el estudiante realiza sus estudios previos a una evaluación; a través de esta nueva ciencia se puede resolver, desde el punto de vista interno del sujeto, los bajos rendimientos académicos de los estudiantes y por ende mejorar su comprensión, capacidad y entendimiento de los conocimientos surgidos en las diversas asignaturas que corresponden a su pensum de estudios; un rendimiento académico que determina la calidad de profesional que egresará de la casa de estudios, por lo que esta situación debe ser tomada como prioridad por los diversos agentes políticos y autoridades tanto fuera como dentro de la institución de educación superior, pero sobre todo influenciado por un compromiso de los docentes que son los que pueden transferir esa información; dentro de las estrategias que plantea la neurociencia, se puede destacar la actividad física, el dormir horas suficientes, una buena alimentación disminuyendo las comidas altas en grasas y carbohidratos, realizar procesos de lectura, tener una actitud emocional frente a los nuevos conceptos a adquirir y tener hábitos de estudio.

**Palabras clave:** educación; rendimiento académico; neurociencia; estrategias.

## Abstract

The general objective of this research is to analyze the influence of neuroscience as a tool to improve academic performance. The methodology used is based on a bibliographic design with a type of documentary research. In conclusion, neuroscience is closely related to education because it describes the processes of the nervous system that allow the capture and learning of new knowledge, which are formed in different environments, from classrooms to the places where students carry out their studies. studies prior to an evaluation; Through this new science it is possible to solve, from the internal point of view of the subject, the low academic performance of students and therefore improve their understanding, capacity and understandings of the knowledge arising in the various subjects that correspond to their curriculum of studies; An academic

performance that determines the quality of the professional who will graduate from the house of studies, so this situation should be taken as a priority by the various political agents and authorities both outside and within the institution of higher education, but above all influenced by a commitment from teachers who are the ones who can transfer this information; Within the strategies proposed by neuroscience, we can highlight physical activity, sleeping enough hours, a good diet by reducing meals high in fat and carbohydrates, carrying out reading processes, having an emotional attitude towards the new concepts to be acquired and have study habits.

**Keywords:** education; academic performance; neuroscience; strategies.

### Resumo

O objetivo geral desta pesquisa é analisar a influência da neurociência como ferramenta para melhorar o desempenho acadêmico. A metodologia utilizada é baseada em um desenho bibliográfico com um tipo de pesquisa documental. Concluindo, a neurociência está intimamente ligada à educação porque descreve os processos do sistema nervoso que permitem a captação e aprendizagem de novos conhecimentos, que se formam em diferentes ambientes, desde as salas de aula até os locais onde o aluno realiza seus estudos. estudos antes de uma avaliação; Através desta nova ciência é possível resolver, do ponto de vista interno da disciplina, o baixo rendimento escolar dos alunos e, assim, melhorar a sua compreensão, capacidade e compreensão dos conhecimentos advindos nas várias disciplinas que correspondem ao seu currículo de. estudos; Um desempenho acadêmico que determina a qualidade do profissional que se formará na casa de estudos, pelo que esta situação deve ser tida como prioritária pelos diversos agentes políticos e autoridades, tanto fora como dentro da instituição de ensino superior, mas sobretudo influenciada pela um compromisso dos professores que podem repassar essas informações; Dentre as estratégias propostas pela neurociência, podemos destacar a atividade física, dormir horas suficientes, uma boa alimentação reduzindo as refeições ricas em gorduras e carboidratos, processos de leitura, ter uma atitude emocional diante de novos conceitos a serem adquiridos e tem hábitos de estudo.

**Palavras-chave:** Educação; rendimento acadêmico; neurociência; estratégias

## Introducción

Uno de los aspectos más importantes en el desempeño académico en cualquier instancia de la vida de un individuo es el rendimiento. Este parámetro tiene mucha importancia en el desarrollo universitario porque de su consecuencia existe el éxito o abandono por obtener un título profesional. De aquí que poder encontrar los factores que inciden en esta toma de decisión son fundamentales.

Los estudiantes universitarios tienen una repercusión en la vida y desarrollo de la sociedad en distintos espacios de tiempo.

Los estudiantes constituyen lo que en sociología se denomina una categoría social; es decir, no se caracterizan por su posición en las relaciones económicas, como sucede en las clases sociales (si bien tienen su origen familiar en una clase social), sino que se definen sobre todo en relación con las instituciones, organizaciones e ideologías y, muy particular, la universidad. Por esta razón, los principales acontecimientos acaecidos en el mundo estudiantil tienen mucha más relación con la cultura y la política que con la economía. (VISOR, 1999, pág. s/n)

Su influencia es importante en las sociedades, no sólo por considerarse catalizadores de los efectos socioeconómicos y políticos, sino que representan a los profesionales que tomarán las riendas del futuro de la misma. Primero se debe considerar que los jóvenes ingresan en la universidad cerca de los 18 años, enfrentándose a los cambios que llevan consigo la vida académica, los nuevos amigos y el ambiente que les rodea (Mantilla-Tolosa, Villamizar, & Peltzer, 2016).

En este particular, los estudiantes se enfrentan a la universidad y por lo cual son evaluados a través de su rendimiento académico. Es por ello, que el rendimiento académico es el sistema que mide la construcción de conocimientos y competencias académicas creadas por la intervención de estrategias y didácticas educativas que son evaluadas a través de métodos cualitativos y cuantitativos en una materia (Santander, Caracterización psicológica del estudiante y su rendimiento académico, 2013). También, como el cociente entre el número de materias aprobadas y los años de permanencia en la Institución (del Carmen Ibarra & Michalus, 2010). También Cascón (2000) afirma que:

(...) el indicador del nivel educativo adquirido, en este estado y en la práctica totalidad de los países desarrollados y en vías de desarrollo, ha sido, sigue y probablemente seguirán siendo las calificaciones escolares. A su vez, éstas son reflejo de las evaluaciones y/o exámenes donde el

alumno ha de demostrar sus conocimientos sobre las distintas áreas o materias, que el sistema considera necesarias y suficientes para su desarrollo como miembro activo de la sociedad. (citado por Coschiza, Fernández, Redcozub, Nieves, & Ruiz, 2016; pág. 56)

Del mismo modo, el rendimiento académico no es solo un valor cuantitativo, sino también un valor más importante como el cuantitativo, lo cual está reflejado, en parte, por la calidad de la educación. Su objetividad está en el hecho de evaluar el conocimiento expresado en notas, pero en la realidad es un fenómeno de característica compleja resultado de características subjetivas, que son necesarias comprender y vincular a la acción educativa, ciencias sociales y psicología educativa (Santander, El rendimiento académico, un fenómeno de múltiples relaciones y complejidades, 2011).

El rendimiento académico está asociado a la percepción del estudiante de alcanzar sus metas planteadas. En este sentido, las metas aparecen mediadas no solamente con el tener claridad sobre lo que se desea alcanzar, sino también con la percepción de sentirse capaz de utilizar las capacidades y habilidades personales, así como de las reacciones emocionales que experimentan ante situaciones difíciles (Caballero, 2006).

Enfrentar las metas a su vez es enfrentar retos personales, por lo que siempre se consideran desafíos personales para conocer la capacidad de su respuesta. Estos se implican en el aprendizaje con la intención de adquirir conocimientos e incrementar su competencia, donde el esfuerzo es la causa del éxito o del fracaso, que la inteligencia es variable y modificable, que vean los problemas difíciles como un reto (Arias, Cabanach, González, & Pérez, 1997).

También, las universidades tienen un alto compromiso para cumplir con la meta de graduar a mayor cantidad de profesionales. Esto indica el compromiso ante la educación superior, aunado a su rendimiento de calidad la cual impide que no existan abandonos por parte de los estudiantes universitarios. Es por ello, formar profesionales y científicos sin rebajar los niveles de calidad, y sobre todo buscando elevarlos, es actualmente un desafío de alta complejidad en el contexto de organizaciones de gran tamaño y modesto presupuesto (García de Fanelli, 2014).

Por otra parte, es importante determinar los factores que inciden en el rendimiento académico. Estos pueden ser tanto internos como externos al estudiante universitario. Según Carroll (1963) los factores son:

La aptitud (cantidad de tiempo que necesita un estudiante para aprender una determinada tarea), oportunidades de aprender (cantidad de tiempo disponible para el aprendizaje), capacidad para aprender la instrucción (habilidades de aprendizaje), calidad de la enseñanza (si la calidad de la enseñanza es mala el tiempo necesario para asimilar se incrementará) y la perseverancia. (citado por Barahona, 2014, págs. 26-27)

En este mismo orden de ideas también existen variables como: el rendimiento anterior al ingreso en la Universidad, los hábitos de estudio, la asistencia a clase, satisfacción por la carrera elegida, la edad, estudios de los padres y actitud hacia la Universidad-profesores-compañeros (García, Martín, Conde, & Gómez, 1999). Otros factores están las características del entorno socioeconómico, número de materias aprobadas y el promedio del primer año de carrera (del Carmen Ibarra & Michalus, 2010).

El factor socioeconómico del estudiante universitario juega un papel determinante en el rendimiento académico y hasta en la continuidad de la carrera. Esto afecta más si la institución es privada o el nivel de exigencia en recursos de la carrera es elevada. Este parámetro es altamente significativo para explicar las diferencias en sus rendimientos académicos, aunque la incidencia de estos factores no es homogénea en todos los contextos (países y regiones) (Coschiza, Fernández, Redcozub, Nievas, & Ruiz, 2016).

Esta situación implica que gran parte de los estudiantes universitarios trabajen para poder costear sus estudios. Esto puede alterar el rendimiento académico. Una mayor cantidad de horas trabajadas, particularmente al inicio de los estudios, incide negativamente sobre los resultados y que el mejor rendimiento se alcanza cuando los estudios se financian a través de becas y apoyo familiar o becas exclusivamente (García de Fanelli, 2014).

Otro particular son los primeros años de carrera del estudiante universitario donde un bajo rendimiento es probable, así como la deserción estudiantil. Esto puede deberse en que los primeros semestres hay más contenidos teóricos, que apuntan al desarrollo disciplinar de la carrera; en cambio, los últimos semestres se caracterizan por los contenidos de aplicación (Peralta Díaz, 2011). En este mismo sentido, la eficacia en el desarrollo académico es fundamental y es propuesta desde el mismo estudiante. Esto se denomina autoeficacia que tiene que ver con la capacidad y hábitos de estudio. Un estudiante con bajos niveles de autoeficacia tendrá también un bajo rendimiento y, probablemente, evitará participar en las actividades que le sean asignadas (Caballero, 2006).

De manera similar, se detalla lo que son los enfoques de aprendizajes. Estos designan tanto la forma en que un estudiante, de manera consistente, se enfrenta a la mayoría de las tareas de aprendizaje, como la forma en que se enfrenta a una tarea particular en un momento determinado (Arias, y otros, 1997). Según Archer (1994) comenta que cuando los estudiantes están orientados hacia metas de aprendizaje creen que aumentando el esfuerzo y utilizando estrategias apropiadas conseguirán el éxito; por tanto, el centro de atención pasa en este caso de la capacidad al esfuerzo (citado por Arias, y otros, 1997 en su investigación sobre Patrones motivacionales en estudiantes universitarios: características diferenciales).

Otro aspecto importante dentro del desarrollo del rendimiento académico son los factores psicológicos de los estudiantes universitarios, destacando la depresión y la ansiedad. El efecto de dicha sintomatología de estos estados repercute en la deserción y el abandono y el bienestar emocional, entre otros (Vélez, Garzón, & Ortíz, 2008).

Dentro de este marco, es necesario poder contrarrestar estos efectos, cuando son negativos, en el rendimiento académico. Para ello se encuentra una nueva ciencia que evalúa el comportamiento del ser humano a través del análisis del sistema nervioso. Esta es la neurociencia. Esta es una sabia amalgama de conocimiento relacionado con el estudio del vínculo entre el cerebro y la conducta (García, 2007). Para desarrollar esta ciencia es necesario tomar aquellos factores que modifican de manera interna el rendimiento, o sea, que sea el estudiante capaz de modificarlo sin tomar en cuenta los factores externos.

Por lo tanto, esta investigación tiene como objetivo general analizar la influencia de la neurociencia como herramienta para mejorar rendimiento académico. La metodología utilizada se basa en un diseño bibliográfico con un tipo de investigación documental.

## **Metodología**

La metodología aplicada para esta investigación se basó en un diseño bibliográfico con un tipo de investigación documental. Esta se concreta exclusivamente en la recopilación de información de diversas fuentes, con el objeto de organizarla describirla e interpretarla de acuerdo con ciertos procedimientos que garanticen confiabilidad y objetividad en la presentación de los resultados (Palella Stracuzzi & Martins Pestana, 2010). Para lograr este propósito se utilizó herramientas como textos, documentos y artículos científicos publicados disponibles en la web.

Los objetivos de esta investigación se basaron en describir la importancia del rendimiento académico, identificar los parámetros del rendimiento académico, analizar la importancia de la neurociencia y determinar los parámetros de la neurociencia que influyen en el rendimiento académico.

## **Resultados y discusión**

### **Características de la neurociencia**

La neurociencia se ha convertido en una ciencia que busca comprender el comportamiento humano a través del estudio del sistema nervioso, en este caso el cerebro. Se ha caracterizado por un marcado enfoque sintético e integrador de todas aquellas ciencias dedicadas al estudio del sistema nervioso normal y patológico (Giménez-Amaya & Murillo, 2007).

El desarrollo humano y los procesos de aprendizaje son plausibles de ser estudiados considerando diferentes niveles de análisis, pudiendo establecerse al menos tres: el biológico, el cognitivo y el comportamental. A su vez, cada uno contendría subniveles. Por ejemplo, el nivel de análisis biológico incluiría a otros como el genético, el molecular, el celular, el de las conexiones entre células y el de los sistemas o redes neurales. Por su parte, el cognitivo y el comportamental incluirían los de la conducta individual, los comportamientos sociales en diferentes contextos de desarrollo, así como también en el nivel de la comunidad y la cultura. (Benarós, Lipina, Segretin, Hermida, & Colombo, 2010, pág. 180)

La neurociencia es una ciencia que involucra otras ciencias con el fin de poder comprender el desarrollo del físico-psicológico del individuo. La tarea interdisciplinar es, según Kendal et al (2000), aportar explicaciones de la conducta en términos de actividades del encéfalo, explicar cómo actúan millones de células nerviosas individuales para producir la conducta y cómo, a su vez, estas células están influidas por el medio ambiente, incluyendo la conducta de otros individuos (García, 2007).

El cerebro consiste, en parte, de dos sistemas principales, uno se enfoca en los sentimientos emocionales y el otro se basa en los sentimientos racionales. El sistema emocional es un conjunto de estructuras del cerebro que están altamente interrelacionadas y que son primariamente responsables de generar la experiencia emocional; la otra parte es responsable de la cognición, estableciendo la relación causal con el mundo e integrándolas (Pastoriza, 2007).



En este sentido, el cerebro juega un papel importante, donde existe una batalla entre las emociones y la cordura. Dependiendo de la situación que viva el individuo prevalece el sentimiento que más afecta, y por ello su conducta emocional o racional. Además, el papel principal el córtex prefrontal, donde residen las bases neuronales responsables de procesar la información compleja que llega al cerebro, buscar soluciones, formular planes, proponer estrategias para un comportamiento social acorde con el contexto en el que se produce (Rodríguez-Muñoz, 2011).

### Neurociencia como herramienta educativa

Como se ha determinado, las neurociencias han demostrado la importancia que tiene el sistema nervioso en el comportamiento del ser humano ante diversas situaciones. Así mismo, aporta significativamente al pensamiento crítico y creativo de las personas para hacerlos capaces de generar conocimientos, estos elementos se pueden aplicar también en los diferentes niveles educativos para hacer de esta actividad algo más dinámica para los actores educativos (Tapia, y otros, 2018).

Del mismo modo, es necesario establecer puentes entre la neurociencia y la educación para que se desarrollen las herramientas más idóneas en el desarrollo de los conocimientos dentro de los sistemas educativos. Las propuestas para la construcción de estos puentes se desarrollan en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Propuestas para la construcción de puentes entre la neurociencia y la educación.

PROPUESTAS	CARACTERÍSTICAS
<i>Puentes según criterios disciplinares</i>	Una manera de considerar los puentes entre neurociencia y educación es proponiendo una disciplina como intermediaria y facilitadora de sus conexiones. Entre las disciplinas consideradas para tal fin se encuentran la psicología educacional –lo que implica contemplar los aportes que sobre ella tienen la psicología cognitiva y la neuropsicología–, la psicología cognitiva y la neurociencia cognitiva. A su vez, otras posturas han resaltado conceptos provenientes de la biología y la pedagogía
<i>Puentes basados en la formación de recursos humanos</i>	– Formación de educadores en diferentes áreas de la neurociencia, para contribuir con la formulación de preguntas y la generación de asociaciones entre ambas áreas. Esta perspectiva supone que este tipo de formación permitiría a los educadores contar con información acerca de niveles de análisis que contribuirían a evaluar diferentes posturas conceptuales con implicaciones prácticas. – Formación para investigadores del área de neurociencia en teorías, metodologías y otros aspectos de la práctica educativa, considerando las divergencias críticas entre los contextos de laboratorio y el aula.
<i>Puentes basados en un constructo</i>	Otra perspectiva fértil es aquella que propone establecer definiciones conceptuales y operacionales comunes para ambas disciplinas.

---

<b><i>común para ambas disciplinas</i></b>	<p>Se propone una definición provisoria de una neurociencia educacional, como la combinación entre la neurociencia cognitiva, la psicología cognitiva y la educación, que se ocuparía de investigar el desarrollo normativo de las representaciones mentales.</p> <p>Una potencial contribución de la neurociencia educacional sería el análisis de las trayectorias de desarrollo típicas de las representaciones mentales y sus implicaciones para el aprendizaje, considerando distintos niveles de análisis.</p>
<b><i>Puentes basados en consideraciones metodológicas</i></b>	<p>Una tarea fundamental consistiría en establecer ‘comprensiones compartidas’ en la forma de definiciones conceptuales y operacionales posibles de transferirse entre contextos de investigación.</p> <p>Se propone cuatro procedimientos que podrían contribuir a la integración entre ambas disciplinas:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Observación directa de constructos hipotéticos en el nivel de la activación neural.</li><li>– Validación de constructos hipotéticos en el nivel de análisis comportamental, a través de la aplicación de técnicas de imágenes cerebrales.</li><li>– Análisis estructural y funcional de las estructuras neurales como medio para inferir estructuras y funciones a nivel comportamental.</li><li>– Uso del conocimiento sobre el funcionamiento neural para identificar y evaluar diferentes teorías acerca del comportamiento en el ámbito educativo.</li></ul>
<b><i>Puentes basados en la consideración de la multiplicidad de niveles de análisis</i></b>	<p>La construcción de puentes requeriría la generación de metodologías que permitan traducir conceptos provenientes de una disciplina en términos de otra. En este sentido, un aporte de la neurociencia computacional sería el de la identificación de información de procesos cerebrales para aplicarla en la construcción de modelos matemáticos y computacionales, con el fin de contribuir a la comprensión de cómo se asocian los fenómenos comportamentales a los moleculares, celulares y sistémicos.</p>

---

**Fuente:** (Benarós, Lipina, Segretin, Hermida, & Colombo, 2010)

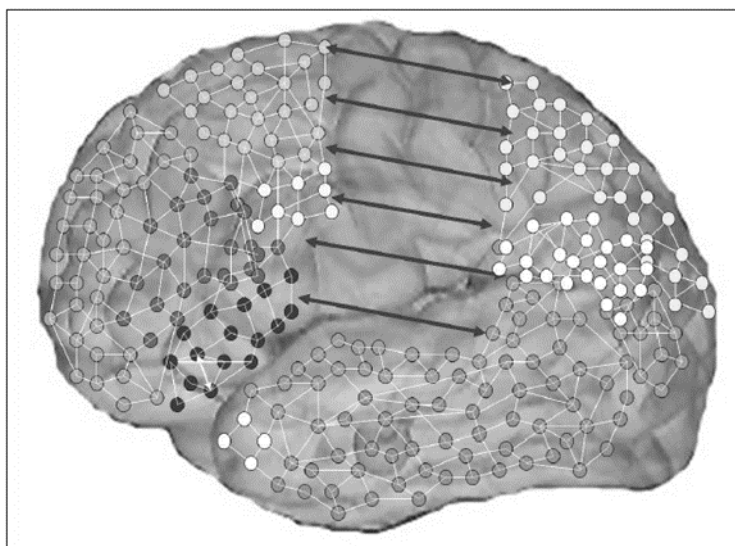
En este mismo sentido, es importante resaltar los mecanismos operativos que tiene el cerebro para la generación de los conocimientos. Estos están conformados por redes de conocimientos denominados cognits. Son redes, perceptivas o motoras, que representan unidades de conocimiento (sobre el mundo, uno mismo o la interacción entre ambos), algunos como consecuencia de la expresión genética de la especie (reflejos, impulsos) y otros adquiridos a través del aprendizaje en interacción con el ambiente (Rodríguez Santos, 2009).

Estas redes de conocimientos son las que permiten asociar experiencias de los individuos y conjugarlas en nuevas experiencias de aprendizaje. Estas redes de conocimiento tienen su sustrato anatómico en sucesivas redes de capas neuronales en orden de complejidad y contenido cognitivo, las cuales están conectadas entre sí en los diferentes niveles perceptuales e interconectadas entre ellas, posteriores y frontales (Rodríguez Santos, 2009). Estas cognits se pueden visualizar en la

Figura 1. De la Figura 1 se puede observar cómo interactúan las redes perceptivas y motoras. Además, estas cognitivas tienen un carácter plástico con respecto al aprendizaje que se va adquiriendo. Es decir, incorporando el nuevo conocimiento y condicionando los aprendizajes posteriores, por lo que el modelo de desarrollo de las redes neuronales que conforman los cognitivos a través de la experiencia es de tipo evolucionista (Rodríguez Santos, 2009).

En este particular, los nuevos conocimientos van modificando la estructura del cerebro haciendo la más racional. Para ello, según Goswami (2004) el ambiente condiciona el funcionamiento del cerebro, donde uno apropiado es esencial para conformar partes sustanciales del mismo, permitiendo trasladarla con total confianza al ambiente de una clase y, aun, a una situación de aprendizaje más amplia (Silvestre, 2014).

**Figura 1.** Representación gráfica de las redes cognitivo-neuronales (cognits). Nótese las interrelaciones entre redes perceptivas y motoras. Fuente: (Rodríguez Santos, 2009)



Estos conocimientos forman parte de la estrategia de aprendizaje. Este es un proceso que está relacionado con los cambios que ocurren en un individuo a nivel neuronal, cognitivo y conductual, como resultado de la experiencia, permitiendo su adaptación al entorno (Campos, 2011). Es así, que importante determinar la metodología del aprendizaje, vista desde el cerebro. Por lo cual, en la Tabla 3 se detalla los principios de aprendizaje del cerebro.

**Tabla 3.** Principios de aprendizaje del cerebro.

---

El cerebro es un complejo sistema adaptativo: ya que funciona en muchos niveles al mismo tiempo, donde todo el sistema actúa al unísono y no es posible comprender los procesos explorando partes separadamente.
El cerebro es un cerebro social: es decir, se configura con nuestra relación con el entorno. El aprendizaje depende enormemente del entorno social en que se encuentre el individuo.
La búsqueda de significación es innata: la búsqueda del significado ocurre durante toda nuestra vida, y está dada por nuestras metas y valores. El significado se refiere al sentido de las experiencias.
La búsqueda de significado ocurre a través de pautas: que pueden ser mapas esquemáticos o categorías. El cerebro aprende con información con sentido, que es importante para quien aprende.
Las emociones son críticas para la elaboración de pautas: lo que aprendemos es influido por las emociones.
Cada cerebro simultáneamente percibe y crea partes y todos: El cerebro reduce la información a partes y al mismo tiempo percibe la totalidad de un fenómeno.
El aprendizaje implica tanto una atención focalizada como una percepción periférica: el cerebro recibe información consciente y también aquella que está más allá del foco de atención.
El aprendizaje siempre implica procesos conscientes e inconscientes.
Tenemos al menos dos maneras de organizar la memoria: sistemas para recordar información no relacionada (taxonómicos) motivada por premio y castigo. El otro sistema es el espacial/autobiográfico que permite el recuerdo de experiencias, motivada por la novedad.
El aprendizaje es un proceso de desarrollo: la plasticidad del cerebro permite la maleabilidad del mismo por la experiencia.
El aprendizaje complejo se incrementa por el desafío y se inhibe por la amenaza.
Cada cerebro está organizado de manera única.

---

Fuente: (Caine y Caine (1997) citado por Cid, 2010)

La interacción entre el cerebro y el aprendizaje es uno de los principales objetivos de la neurociencia, por lo que busca los distintos mecanismos para comprenderla y aplicarla en distintos escenarios. En este particular, Ansari et al., (2012) conjuntaron información sobre este campo, planteando estudios en neurociencias cognitivas donde se han obtenido avances para aumentar nuestro conocimiento sobre cómo contribuyen el cerebro y las funciones cognitivas al funcionamiento del aprendizaje (Valerio, Jaramillo, Caraza, & Rodríguez, 2016). También, Gruart (2014) comenta que mientras que las neurociencias buscan comprender sus bases cerebrales para la educación, el aprendizaje es un punto de llegada que debe ser mejorado permanentemente, a partir de lenguajes comunes e intercambio de preguntas y datos (Barrios-Tao, 2016).

### **Neurociencia para mejorar rendimiento académico**

La neurociencia puede aplicar sus estrategias para poder mejorar el rendimiento de los estudiantes universitarios, considerando, claro está, las condiciones internas del mismo sujeto, excluyendo los

factores externos que pueden producir tal efecto negativo en el aprendizaje. Por lo que, existen algunos elementos que consideran las neurociencias para lograr este efecto:

a) Conocer más detenidamente el funcionamiento del cerebro humano; b) Valorar la importancia del contacto con la naturaleza y con el entorno social; c) Motivar la curiosidad, la atención pura, para la explicación de los fenómenos que se estudia; d) Comprender que la motivación es el “combustible mental” para que los educandos generen aprendizajes significativos; e) Diversificar la manera en que enseñamos y cultivar estados emocionales equilibrados y positivos; f) Lograr reconocer los problemas de aprendizaje y de funcionamiento neuropsicológico de forma temprana para ayudar a los alumnos; y g) Enseñar el autocontrol y el manejo de las emociones altruistas, así como valorar los distintos tipos de habilidades y capacidades de los alumnos. (Tapia, y otros, 2018, pág. 64)

Para lograr que estos elementos sean considerados con el fin de ayudar al aprendizaje se requiere afrontar, al mismo tiempo, los desafíos que tiene la neurociencia en el aula. Estos se detallan en la Tabla 4.

**Tabla 4.** Desafíos que tiene la neurociencia en el aula.

<b>DESAFIOS</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
<b><i>El Paradigma</i></b>	La educación y sus modelos están en crisis hace varias décadas, la aparición del nuevo paradigma basado en la neurociencia pone en evidencia con más contundencia esa crisis de los modelos educativos clásicos. En ese choque de paradigmas las ideologías, los temores al cambio y las zonas de confort juegan un papel fundamental en la lucha por lo que se cree que es mejor para la práctica cotidiana. La única respuesta posible, que da mayor luz sobre esas sombras, es más formación e investigación, la fórmula que ha llevado siempre al progreso y al consenso de la comunidad científica internacional.
<b><i>Los Docentes</i></b>	Son humanos. Los cambios de paradigma generan no solo crisis disciplinares, sino también en el interior de cada uno de ellos, despertando seguridades y contradicciones, adeptos y detractores, evangelizadores y herejes. Más allá de las polarizaciones, los únicos protagonistas reales de la revolución educativa son los docentes, solo ellos pueden cambiar hacia un nuevo paradigma, solo ellos pueden apropiarse de los conocimientos de la neurociencia aplicada en el aula. Éste es un desafío, tanto para docentes como para científicos. Si entre ellos logran construir un puente entre la neurociencia y el aula, ello permitirá la creación de un lenguaje disciplinar y la generación de investigaciones comunes, dos elementos facilitadores del cambio. Los docentes no solo deben cambiar sus conocimientos sobre cuáles son las mejores estrategias de aprendizaje, sino que deben “saber hacer” que los estudiantes aprendan mejor.

Neurociencia como herramienta para mejorar el rendimiento académico de estudiantes universitarios

<i>Los programas de formación</i>	El gran número de investigaciones basadas en la neurociencia sobre cómo el cerebro aprende y su impacto en la práctica docente es de tal magnitud que actualmente se coloca en el Rubicon dejando atrás a los modelos educativos clásicos. De adoptar modelos que expliquen el aprendizaje enunciados por grandes pensadores educativos, hoy nos enfrentamos con evidencia científica que nos muestra con contundencia que ocurre realmente en el cerebro que aprende; dejamos de leer teorías para evidenciarlas.
<i>La política</i>	Si la falta de formación para discriminar entre lo académico y el oportunismo es una barrera, el problema político es un camino minado de peligros impensados. Las respuestas políticas en general, frente a la aplicación de las neurociencias a la educación, van desde un entusiasta e incondicional apoyo hasta la más inmutable reacción frente al fracaso evidente. Las experiencias gubernamentales en la aplicación de las neurociencias en educación son escasas en América Latina.

Fuente: (Román & Poenitz, 2018)

Al enfrentar estos desafíos, por parte de los involucrados en el proceso de enseñanza, los estudiantes universitarios tendrán la capacidad de obtener los conocimientos a corto y largo plazo. Los procedimientos, avalados por la neurociencia, para mejorar el rendimiento académico se pueden distinguir en la Tabla 5.

**Tabla 5.** Procedimientos, avalados por la neurociencia, para mejorar el rendimiento académico.

PROCEDIMIENTOS	CARACTERÍSTICAS
<i>Practicar regularmente deportes o actividades físicas</i>	El ejercicio físico aeróbico beneficia las capacidades cerebrales tanto en el niño como en el adulto. Quienes tienen una actividad física semanal más intensa tienen también una mejor memoria y mayor flexibilidad y velocidad de procesamiento de información mental. Incluso 30 minutos de marcha en bicicleta o carrera pueden ser suficientes para mejorar el tiempo de reacción y la velocidad de procesamiento de la información en el cerebro.
<i>Evitar el exceso de grasas en la alimentación</i>	La alimentación adecuada para aprender debe evitar las dietas altas en grasas, pues son dietas que reducen la sensibilidad de los receptores NMDA, que son moléculas del cerebro que forman parte de los mecanismos de plasticidad neuronal que hacen posible la formación de la memoria en lugares como el hipocampo y la corteza cerebral. La experimentación actualmente en curso indica que la restricción calórica en la alimentación favorece la mayoría de procesos mentales
<i>Dormir lo necesario con regularidad.</i>	El sueño anticipado prepara al cerebro para aprender y, cuando ocurre tras el aprendizaje, potencia la formación y estabilización de las memorias. Es así porque las mismas neuronas que se activan para registrar la información cuando aprendemos vuelven a activarse cuando dormimos. Suelen hacerlo entonces a mayor velocidad dando preferencia a las que registraron los aprendizajes a los que se atribuyó mayor importancia o valor de futuro. El sueño es, por tanto, una forma cerebral de practicar y fortalecer lo aprendido durante el día. Para potenciar el aprendizaje precedente no es necesario dormir las 8 horas de una noche, pues puede bastar con una siesta de una o dos horas, aunque períodos más largos suelen ser más beneficiosos.

Neurociencia como herramienta para mejorar el rendimiento académico de estudiantes universitarios

<b><i>Entrenar frecuentemente la memoria de trabajo.</i></b>	Esta memoria es la que utilizamos para pensar, razonar, planificar el futuro y tomar decisiones. Con ella retenemos en la mente, por ejemplo, las posibles jugadas a realizar en una partida de ajedrez o las diferentes opciones para tomar una decisión. Materias como la filosofía o las matemáticas promueven este tipo de memoria, muy ligada a la inteligencia fluida, que es la capacidad de razonar y resolver problemas nuevos con independencia del conocimiento previamente adquirido. La práctica intensa en memoria de trabajo incrementa la actividad de las cortezas prefrontal y parietal del cerebro de la que depende y aumenta también las conexiones neuronales entre ambos hemisferios cerebrales.
<b><i>Guiar el aprendizaje con preguntas</i></b>	Este procedimiento motiva al estudiante, concentra su atención y le convierte en una especie de detective o investigador que busca en cualquier fuente de información posible la solución a los interrogantes que se le plantean. Es además un modo de enseñarle a trabajar y ganar autonomía para aprender, es decir, es también un modo de aumentar la capacidad del alumno para aprender por sí mismo en el futuro.
<b><i>Practicar frecuentemente el recuerdo de lo aprendido</i></b>	El recuerdo, además de servir para evaluar lo aprendido, sirve también para seguir aprendiendo. El preguntar sobre la información recientemente aprendida beneficia a la memoria a largo plazo promoviendo el reclutamiento de los circuitos neuronales del recuerdo en las subsecuentes oportunidades de estudio. Ayuda también a mantener la atención durante largos periodos evitando las distracciones cuando se estudia leyendo los textos en la pantalla de un ordenador.
<b><i>Un poco de estrés no es malo</i></b>	En situaciones emocionales o de estrés moderado, la activación de estructuras cerebrales como la amígdala y la liberación en la sangre de hormonas como la adrenalina y los glucocorticoides pueden contribuir a la facilitación del aprendizaje y la memoria actuando directa o indirectamente sobre los circuitos neuronales del cerebro. Los glucocorticoides regulan además la presencia de los mencionados receptores NMDA en el cerebro, y promueven cambios epigenéticos que facilitan en el ADN de las neuronas la expresión de los genes que hacen posible la síntesis de las moléculas necesarias para formar las memorias.
<b><i>Homenaje a la lectura</i></b>	De todas las actividades intelectuales potenciadoras de capacidades mentales la más asequible y la que proporciona un mejor balance costo/beneficio es, sin duda, la lectura. Leer es uno de los mejores ejercicios posibles para mantener en forma el cerebro. Es así porque la actividad de leer requiere poner en juego un importante número de procesos mentales, entre los que destacan la percepción, la memoria y el razonamiento. Cuando leemos activamos preferentemente el hemisferio izquierdo del cerebro, que es el más dotado de capacidades analíticas en la mayoría de las personas, pero son muchas las áreas cerebrales de ambos hemisferios que se activan e intervienen en el proceso. Decodificar las letras, las palabras, las frases y convertirlas en sonidos mentales requiere activar amplias áreas de la neocorteza cerebral. Las cortezas occipital y temporal se activan para ver y reconocer el valor semántico de las palabras. La corteza frontal motora se activa cuando evocamos mentalmente los sonidos de las palabras que leemos. Los recuerdos que evoca la interpretación de lo leído activan poderosamente el hipocampo y el lóbulo temporal medial del cerebro, que son zonas críticas para la memoria.
<b><i>Inmersión temprana en más de una lengua</i></b>	Los individuos que adquieren múltiples lenguas en su infancia y las practican a lo largo de su vida tienen una mayor atención selectiva, y más desarrollado el hábito de conmutar contenidos mentales, lo que les facilita la adquisición de aprendizajes complejos, especialmente los que implican cambios en las reglas de ejecución. Aunque pueden tener un vocabulario más reducido en cada lengua, los bilingües son más rápidos y efectivos que los monolingües cuando, por ejemplo, aprenden a clasificar objetos por su color y, de repente, hay que cambiar y clasificarlos por su forma. La mayor capacidad de ejecución y flexibilidad mental de las personas bilingües se manifiesta frecuentemente en la vida, se ha observado en todas las edades, y la conservan además mucho más que los monolingües en la vejez.

*Evaluaciones orales*

Las exposiciones o los exámenes orales no sólo permiten una evaluación muy rigurosa del conocimiento adquirido por los alumnos, sino que, sobre todo, inducen en ellos un tipo de estudio mucho más basado en la comprensión de los materiales y la información que en su simple memorización. Son además métodos que generan una memoria a largo plazo mucho mejor que la que resulta del tipo de estudio consistente en repasar una y otra vez textos o apuntes de una materia.

**Fuente:** (Morgado, 2016)

Estas herramientas son vitales para el desarrollo del aprendizaje y por ende en el mejoramiento del rendimiento académico. Estos deben aplicarse a través de la emoción, inculcado por parte del docente y del estudiante universitario. Según Smith y Kosslyn (2007) comentan que el aprendizaje emocional, en el que, a través de la asociación de un determinado estímulo con una emoción (condicionamiento), surge y, por tanto, dichos estímulos dejan de ser emocionalmente neutros para adquirir un valor o significado emocional (Elizondo Moreno, Rodríguez Rodríguez, & Rodríguez Rodríguez, 2018).

En este sentido, las emociones ayudan a la segregación de hormonas que estimulan el desarrollo del conocimiento. Es por ello, que está demostrado que las emociones positivas estimulan la producción y liberación de dopamina, neurotransmisor que participa en diversos procesos cerebrales, cognitivos y emocionales; esto significa que si los estudiantes experimentan situaciones agradables en clase, las funciones cognitivas y el aprendizaje se ven beneficiados (Tacca Huamán, Tacca Huamán, & Alva Rodriguez, 2019). Además, reír, ayudar a alguien, expresar gratitud, ser optimista, escuchar música, bailar, hacer ejercicio, predecir y superar un reto, son actividades que ayudan a disparar la hormona del placer y muchas de estas actividades pueden ser practicadas en el salón de clases (Valerio, Jaramillo, Caraza, & Rodríguez, 2016).

Del mismo modo, de los procedimientos mostrados en la Tabla 5, la realización de actividades físicas ayuda a mejorar el rendimiento académico. Es decir, la actividad física de alta intensidad sugiere la posible modulación de circuitos del cerebro que se relacionan con el control cognitivo, lo que ha permitido proponer que altos niveles de aptitud aeróbica puede estar relacionados con un adecuado rendimiento académico (Pulido & Ortega, 2020).

Otro factor importante es el dormir largas horas, lo que permite un descanso del sistema nervioso. La práctica diaria de una buena higiene de sueño, mejora los procesos de aprendizaje, donde la falta de sueño afecta a la atención, la memoria inmediata, la memoria operativa, el ánimo, las aptitudes cuantitativas, el razonamiento proporcional (Chávez, 2018).



Así mismo, la lectura ayuda a mejorar el aprendizaje, tanto que permite captar nuevos conocimientos, así como ayuda a ejercitar el cerebro. El área del desarrollo de la lectura ofrece un potencial considerable para la colaboración entre la neurociencia y los educadores (López-Escribano, Contribuciones de la neurociencia al diagnóstico y tratamiento educativo de la dislexia del desarrollo, 2007).

La lectura es uno de los aprendizajes más complejos que las personas realizan; implica la interacción coordinada de sistemas cerebrales visuales, auditivos, motores, cognitivos y de lenguaje. Mientras que el lenguaje se desarrolla de forma innata con las influencias ambientales apropiadas, la lectura es un constructo cultural y debe ser explícitamente enseñada. Generalmente, son los maestros los encargados de la noble tarea de la enseñanza de la lectura. La lectura como cualquier otro aprendizaje humano se produce en el cerebro. (López-Escribano, Aportaciones de la neurociencia al aprendizaje y tratamiento educativo de la lectura, 2009, pág. 48)

Por otra parte, existen dos formas importantes que pueden ayudar también al rendimiento académico de los estudiantes universitarios y es el trabajo en equipo y escuchar música en el proceso de aprendizaje. De este último, según Allegri y Harris (2001) quienes emplearon música antes y en el intermedio de cada sesión de aprendizaje, permitiendo activar estructuras cerebrales como el tálamo y el gyrus cinguli anterior que suelen determinar efectos positivos en el bienestar y la capacidad de rendimiento de los educandos (Ferrer, y otros, 2020).

Por lo tanto, la neurociencia tiene significativa relación con la educación porque en ella se describen los procesos del sistema nervioso que permite captar y aprender nuevos conocimientos. Estos que son formados en diferentes ambientes, desde las aulas de clases hasta los lugares donde el estudiante realiza sus estudios previos a una evaluación. A través de esta nueva ciencia se puede resolver, desde el punto de vista interno del sujeto, los bajos rendimientos académicos de los estudiantes y por ende mejorar su comprensión, capacidad y entendimientos de los conocimientos surgidos en las diversas asignaturas que corresponden a su pensum de estudios. Un rendimiento académico que determina la calidad de profesional que egresará de la casa de estudios, es por ello que esta situación debe ser tomada como prioridad por los diversos agentes políticos y autoridades tanto fuera como dentro de la institución de educación superior, pero sobre todo influenciado por un compromiso de los docentes que son los que pueden transferir esa información. Dentro de las estrategias que plantea la neurociencia, se puede destacar la actividad física, el dormir horas

suficientes, una buena alimentación disminuyendo las comidas altas en grasas y carbohidratos, realizar procesos de lectura, tener una actitud emocional frente a los nuevos conceptos a adquirir y tener hábitos de estudio.

## Referencias

1. Arias, A. V., Cabanach, R. G., González, L. M., & Pérez, J. C. (1997). Patrones motivacionales en estudiantes universitarios: características diferenciales. *Asociación Interuniversitaria de Investigación Pedagógica (AIDIPE)*, 15(1), 125-146. Obtenido de <https://revistas.um.es/rie/article/download/141202/127052#page=127>
2. Arias, A. V., Cabanach, R. G., Iglesias, P. V., González, L. M., Martínez, S. R., & Fernández, M. B. (1997). Características diferenciales de los enfoques de aprendizaje en estudiantes universitarios. *Revista de Psicodidáctica*, (4), 41-58. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/175/17517797003.pdf>
3. Barahona, P. (2014). Factores determinantes del rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad de Atacama. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 40(1), 25-39. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/estped/v40n1/art02.pdf>
4. Barrios-Tao, H. (2016). Neurociencias, educación y entorno sociocultural. *Educación y educadores*, 19(3), 395-415. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/834/83448566005.pdf>
5. Benarós, S., Lipina, S. J., Segretin, M. S., Hermida, M. J., & Colombo, J. A. (2010). Neurociencia y educación: hacia la construcción de puentes interactivos. *Revista de neurología*, 50(3), 179-186.
6. Caballero, C. (2006). Burnout, engagement y rendimiento académico entre estudiantes universitarios que trabajan y aquellos que no trabajan. *Psicogente*, 9(16), 11-27. Obtenido de <http://revistas.unisimon.edu.co/index.php/psicogente/article/view/2678/2705>
7. Campos, A. L. (2011). Neurociencias, aprendizaje y neuroeducación. *La Educación*, 143, 14. Obtenido de [http://virtual.issu.edu.do/pluginfile.php/2562/mod\\_resource/content/1/Anna%20Lucia%20Campos%20PY%201%20Neurociencias%20aprendizaje%20y%20Neuroeducacio%20C%81n.pdf](http://virtual.issu.edu.do/pluginfile.php/2562/mod_resource/content/1/Anna%20Lucia%20Campos%20PY%201%20Neurociencias%20aprendizaje%20y%20Neuroeducacio%20C%81n.pdf)
8. Chavez, F. V. (2018). La neurociencia como asignatura de formación general universitaria. *REVISTA LUX IN AMÉRICAS*, 1(2), 84-98. Obtenido de <http://190.119.244.205/index.php/revista-lux-in-americas/article/view/29/20>

9. Cid, F. M. (2010). Neurociencia y educación. *Exemplum*, 3, 267-274.
10. Coschiza, C. C., Fernández, J. M., Redcozub, G. G., Nievas, M. E., & Ruiz, H. E. (2016). Características socioeconómicas y rendimiento académico. El caso de una universidad argentina. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 14(3), 51-76. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/551/55146042003.pdf>
11. del Carmen Ibarra, M., & Michalus, J. C. (2010). Análisis del rendimiento académico mediante un modelo Logit. *Revista Ingeniería Industrial*, 9(2). Obtenido de <http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RI/article/view/56/3297>
12. Elizondo Moreno, A., Rodríguez Rodríguez, J. V., & Rodríguez Rodríguez, I. (2018). La importancia de la emoción en el aprendizaje: Propuestas para mejorar la motivación de los estudiantes. *Cuaderno de Pedagogía Universitaria*, 15(29), 3-11.
13. Ferrer, K., Molero, L., Leal, A., Añez, O., Araque, M., & Ávila, A. (2020). Influencia de la Neuroeducación en el rendimiento académico de estudiantes universitarios del área Química. *EDUCERE - Investigación Arbitrada*, 24(78), 223-236. Obtenido de <http://revistas.saber.ula.ve/index.php/educere/article/download/16034/21921927166>
14. García de Fanelli, A. M. (2014). Rendimiento académico y abandono universitario: Modelos, resultados y alcances de la producción académica en la Argentina. *RAES, Revista Argentina de Educación Superior*, 6(8), 9-38. Obtenido de [https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/35674/CONICET\\_Digital\\_Nro.d43ad772-92c4-434b-a45e-a29ea176cdd7\\_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/35674/CONICET_Digital_Nro.d43ad772-92c4-434b-a45e-a29ea176cdd7_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
15. Garcia, E. (2007). Neurociencia, conducta e imputabilidad. *Quark*, (39), 88-92.
16. García, M. E., Martín, S. N., Conde, M. J., & Gómez, M. C. (1999). Factores implicados en el rendimiento académico de los alumnos. *Revista de investigación educativa*, 17(2), 413-421. Obtenido de <https://revistas.um.es/rie/article/view/121981/114661>
17. Giménez-Amaya, J. M., & Murillo, J. I. (2007). Mente y cerebro en la Neurociencia contemporánea. Una aproximación a su estudio interdisciplinar. *SCRIPTA THEOLOGICA* 39(2), 607-635.
18. López-Escribano, C. (2007). Contribuciones de la neurociencia al diagnóstico y tratamiento educativo de la dislexia del desarrollo. *Rev Neurol*, 44(3), 173-180. Obtenido de [https://www.uma.es/media/files/Contribuciones\\_de\\_la\\_neurociencia\\_al\\_diagnostico\\_y\\_tratamiento\\_de\\_la\\_dislexia\\_de\\_desarrollo.pdf](https://www.uma.es/media/files/Contribuciones_de_la_neurociencia_al_diagnostico_y_tratamiento_de_la_dislexia_de_desarrollo.pdf)
19. López-Escribano, C. (2009). Aportaciones de la neurociencia al aprendizaje y tratamiento educativo de la lectura. *Aula*, 15, 47-78. Obtenido de

- [https://www.researchgate.net/profile/Carmen\\_Lopez-Escribano/publication/257997462\\_Aportaciones\\_de\\_la\\_neurociencia\\_al\\_aprendizaje\\_y\\_tratamiento\\_educativo\\_de\\_la\\_lectura/links/00b4952a309a352ebc000000/Aportaciones-de-la-neurociencia-al-aprendizaje-y-tratamiento](https://www.researchgate.net/profile/Carmen_Lopez-Escribano/publication/257997462_Aportaciones_de_la_neurociencia_al_aprendizaje_y_tratamiento_educativo_de_la_lectura/links/00b4952a309a352ebc000000/Aportaciones-de-la-neurociencia-al-aprendizaje-y-tratamiento)
20. Mantilla-Tolosa, S. C., Villamizar, C. E., & Peltzer, K. (2016). Consumo de alcohol, tabaquismo y características sociodemográficas en estudiantes universitarios. *Universidad y Salud*, 18(1), 7-15. Obtenido de <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/usalud/article/view/2718/pdf>
  21. Morgado, I. (2016). Diez sugerencias prácticas, avaladas por la neurociencia, para mejorar la enseñanza y el aprendizaje en cualquier nivel educativo. *Psicología y Educación: Presente y Futuro*, ACIPE- Asociación Científica de Psicología y Educación. Obtenido de [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/63587/1/Psicologia-y-educacion\\_02.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/63587/1/Psicologia-y-educacion_02.pdf)
  22. Palella Stracuzzi, S., & Martins Pestana, F. (2010). *Metodología de la investigación cuantitativa*. Caracas, Venezuela: FEDUPEL, Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
  23. Pastoriza, N. A. (2007). *Emoción, Motivación y aprendizaje desde la perspectiva de la neurociencia*. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata. Obtenido de <http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/programas/pp.119/pp.119.pdf>
  24. Peralta Díaz, S. C. (2011). Factores resilientes asociados al rendimiento académico en estudiantes pertenecientes a la Universidad de Sucre (Colombia). *Psicología desde el Caribe*, 196-219. Obtenido de <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/psicologia/article/viewFile/2054/9366>
  25. Pulido, R. O., & Ortega, M. L. (2020). Actividad física, cognición y rendimiento escolar: una breve revisión desde las neurociencias. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (38), 3., 868-878. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7397352>
  26. Rodríguez Santos, F. (2009). Educación y neurociencia. *Educational Psychology*, 15(1), 27-38. Obtenido de <https://journals.copmadrid.org/psed/archivos/ed2009v15n1a4.pdf>
  27. Rodríguez-Muñoz, F. J. (2011). Contribuciones de la neurociencia al entendimiento de la creatividad humana. 45-54: *Arte, individuo y sociedad*, 23(2). Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/5135/513551280004.pdf>

28. Román, F., & Poenitz, V. (2018). La neurociencia aplicada a la educación: aportes, desafíos y oportunidades en América Latina. RELAdEI. Revista Latinoamericana de Educación Infantil, 7(1), 88-93. Obtenido de <https://revistas.usc.es/index.php/reladei/article/view/5272>
29. Santander, O. A. (2011). El rendimiento académico, un fenómeno de múltiples relaciones y complejidades. Revista Vanguardia Psicológica Clínica Teórica y Práctica, 2(2), 144-173. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4815141>
30. Santander, O. A. (2013). Caracterización psicológica del estudiante y su rendimiento académico. Revista Colombiana de Ciencias Sociales, 4(1), 23-41. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5123816>
31. Silvestre, N. (2014). NEUROCIENCIAS PARA EL APRENDIZAJE EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Scientia Revista de investigación, 10-19, 10-19. Obtenido de <http://investigacion.uab.edu.bo/pdf/4.2.pdf>
32. Tacca Huamán, D. R., Tacca Huamán, A. L., & Alva Rodríguez, M. A. (2019). Estrategias neurodidácticas, satisfacción y rendimiento académico en estudiantes universitarios. Cuadernos de Investigación Educativa, 10(2), 15-32. Obtenido de <http://www.scielo.edu.uy/pdf/cie/v10n2/1688-9304-cie-10-02-15.pdf>
33. Tapia, A. A., Anchatuña, A. L., Cueva, M. C., Poma, R. M., Jiménez, S. F., & Corrales, E. N. (2018). Las neurociencias. Una visión de su aplicación en la educación. Open Journal Systems en Revista: REVISTA DE ENTRENAMIENTO, 4(1), 61-74. Obtenido de <http://www.refcale.uleam.edu.ec/index.php/enrevista/article/view/2320>
34. Valerio, G., Jaramillo, J., Caraza, R., & Rodríguez, R. (2016). Principios de Neurociencia aplicados en la Educación Universitaria. Formación universitaria, 9(4), 75-82. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/formuniv/v9n4/art09.pdf>
35. Vélez, D. M., Garzón, C. P., & Ortíz, D. L. (2008). Características de ansiedad y depresión en estudiantes universitarios. International journal of psychological research, 1(1), 34-39. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2875674.pdf>
36. VISOR . (1999). Enciclopedia VISOR. Tomo 10. Argentina: Plaza & Janés Editores S.A.