Neuroeducación en el bachillerato

Jesús C. Guillén

El desarrollo de las nuevas tecnologías asociadas a los procesos de visualización cerebral nos permite en la actualidad analizar el cerebro humano realizando tareas cognitivas similares a las que se pueden desarrollar en el aula. Así, por ejemplo, mediante estas cautivadoras neuroimágenes, podemos observar qué regiones cerebrales son más activas cuando una persona está realizando operaciones aritméticas, leyendo, escribiendo o cuando está concentrado, memorizando, jugando, cooperando o intentando resolver de forma creativa un problema. Si añadimos la información relevante obtenida por los neurocientíficos en el laboratorio cuando realizamos estas tareas a la suministrada por la psicología cognitiva o la pedagogía se conforma esta nueva disciplina llamada neuroeducación que tiene como objetivo mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Y qué mejor forma de hacerlo que conociendo cómo funciona nuestro cerebro, órgano complejo que posibilita el aprendizaje sofisticado que nos caracteriza a los seres humanos.

Hemos identificado una serie de cuestiones que ha investigado la neurociencia y que tienen múltiples implicaciones pedagógicas, las cuales los docentes no podemos obviar. Entendemos que es imprescindible conocer e interpretar de forma adecuada estos estudios científicos para que nos suministren el soporte empírico que justifique nuestras estrategias docentes en el aula para no caer así en muchos de los neuromitos que lamentablemente están tan arraigados en Educación. Los nuevos tiempos requieren que el aula se convierta en el nuevo laboratorio y el profesor en un investigador de sus prácticas educativas, analizando siempre qué es lo que funciona y por qué funciona como fórmula imprescindible para atender de forma adecuada la diversidad en el aula.

A continuación os mostramos algunas de estas investigaciones en el contexto particular del aula de bachillerato aunque la gran mayoría de estas implicaciones pedagógicas se pueden generalizar a cualquier etapa educativa.

De la plasticidad cerebral a la mentalidad de crecimiento

A diferencia de lo que se creía años atrás, en la actualidad sabemos que el cerebro humano es un órgano tremendamente plástico que puede reorganizarse y cambiar tanto a nivel estructural como funcional. Como consecuencia de nuestras

 Licencia Creative Commons Reconocimiento-No comercial-Compartir igual

experiencias cotidianas aprendemos fortaleciendo conexiones neuronales y, no solo eso, sino que podemos generar nuevas neuronas en determinadas regiones del cerebro como el hipocampo, estructura que desempeña un papel muy importante en los procesos de almacenamiento y consolidación de la memoria. Esta plasticidad cerebral se ha comprobado en múltiples experimentos, como en los realizados con los taxistas de Londres en los que se demostraba que aquellos más expertos, como consecuencia de tener que memorizar el complicado callejero de la ciudad londinense, desarrollaban más el hipocampo que los menos expertos. Y esta capacidad de nuestro cerebro para cambiar y adaptarse a las nuevas situaciones tiene grandes implicaciones pedagógicas porque sugiere que en la práctica podemos y debemos esperar la mejora de nuestros alumnos.

Los estudios dirigidos por Carol Dweck han demostrado que hay alumnos que muestran una mentalidad de crecimiento, es decir, creen en el poder de la actitud para mejorar sus aptitudes, son perseverantes y priorizan el proceso de aprendizaje por encima de los resultados. Pues bien, esta mentalidad de crecimiento está directamente relacionada con la obtención de mejores resultados académicos. Y una forma que se ha comprobado que posibilita generar esta tan importante mentalidad de crecimiento es enseñando a los alumnos cómo funciona su cerebro (Blackwell et al., 2007). Explicarles qué es la plasticidad cerebral, la neurogénesis, que como consecuencia del aprendizaje se fortalecen las conexiones neuronales y que se pueden responsabilizar los alumnos de ese proceso o que la inteligencia no es un valor fijo como sugieren diversos estudios, actúa como elemento motivacional importante. Y esta es la razón por la que en el comienzo de cada curso, dedicamos el inicio de las primeras clases para explicarles a los alumnos cómo funciona el cerebro humano. En nuestro caso particular, lo hacemos enseñándoles neuroimágenes en las que se explicitan estos procesos, como por ejemplo las relacionadas con trastornos del aprendizaje como la dislexia o la discalculia en las que se muestran cómo regiones cerebrales previamente disfuncionales pueden mejorar como consecuencia del entrenamiento adecuado.

Junto a esto, en consonancia con lo que han demostrado los estudios, hemos comprobado que también se puede generar esta mentalidad de crecimiento elogiando al alumno por su esfuerzo y no por su capacidad, asumiendo el error con naturalidad en el proceso de aprendizaje o manifestando expectativas positivas en el aula. Cuando el profesor *etiqueta* a sus alumnos, además de manifestar su desconocimiento sobre el funcionamiento cerebral básico, está perjudicando gravemente su aprendizaje dañando el que se cree que es el factor más importante

que incide sobre el mismo: el autoconcepto (Hattie, 2009).

Las emociones sí importan

A diferencia de lo que se creía antiguamente, no podemos separar los procesos emocionales de los cognitivos. En la toma de decisiones intervienen circuitos neurales que conectan regiones del cerebro que pertenecen al sistema límbico o emocional con la corteza frontal, sede de las llamadas funciones ejecutivas que nos hacen humanos, como el autocontrol, la memoria de trabajo o la flexibilidad cognitiva.

Hay dos tipos de estudios que revelan la importancia de estas cuestiones. Por un lado, en el laboratorio se ha comprobado que cuando se presentan contextos emocionales diferentes se activan distintas regiones cerebrales (Erk et al., 2003). Ante contextos emocionales negativos se activa la amígdala, sin embargo, ante contextos emocionales positivos lo hace el hipocampo. Y esto sugiere la necesidad imperiosa de generar climas emocionales positivos y seguros en el aula en donde el alumno no tiene miedo a equivocarse, participa de forma activa en el proceso de aprendizaje y coopera, tal como hemos comprobado en la práctica. Y, por supuesto, en donde existen siempre expectativas positivas sobre su capacidad tanto propias como del profesor, el instrumento didáctico más potente. En este sentido, cuando hemos preguntado a los alumnos adolescentes qué esperan de un buen profesor en las respuestas suministradas prevalecen los factores emocionales (*que se preocupe por mí, que muestre entusiasmo, que sea simpático, etc*.).

Relacionado con las emociones encontramos uno de los factores críticos del aprendizaje: la motivación. Y los estudios en neurociencia demuestran que lo verdaderamente importante es la motivación intrínseca debido a que disponemos de un sistema de recompensa cerebral que conecta las áreas emocionales y cognitivas de nuestro cerebro y que nos permite aprender. Desde esta perspectiva, en el proceso inicial, es imprescindible activar las emociones despertando la curiosidad del alumno para facilitar su atención y con ello el aprendizaje. Para ello es muy importante despertar su interés con actividades relacionadas con contextos reales, suministrar retos adecuados o fomentar el aprendizaje activo del alumno haciéndolo protagonista del mismo. Y, en cuanto a la motivación de logro o requerida durante el proceso de aprendizaje, los estudios sugieren que el proceso de aprendizaje sea constructivista, es decir, tengamos en cuenta los conocimientos previos del alumno porque nuestro cerebro aprende a través de la asociación de patrones. Para ello realizamos siempre procesos de evaluación inicial.

Asimismo, la adopción de la evaluación formativa con el consecuente feedback durante el proceso de aprendizaje constituye una necesidad. En la práctica, hemos comprobado que la utilización del portafolios constituye una herramienta interesante para fomentar la autonomía del alumno, la autoevaluación o la metacognición. Para fomentar esta reflexión tan importante sobre el aprendizaje son útiles también las rutinas de pensamiento.

En cuanto a la implementación de programas de educación socioemocional en el aula, los estudios sugieren que los beneficios no se restringen únicamente a lo conductual sino que se da en promedio una mejora en el rendimiento académico del alumno del 11% (Durlak et al., 2011). Enseñar una serie de competencias emocionales y sociales a los alumnos que les permitan tomar conciencia de sus emociones, gestionarlas, empatizar con otras personas o aprender a comportarse de forma adecuada en cualquier ámbito social resulta imprescindible porque incide en la esencia del aprendizaje, aquel que nos capacita para la vida. En el caso concreto del bachillerato, hemos constatado que resulta especialmente útil realizar actividades que permitan trabajar el autocontrol, el optimismo o la resiliencia de los alumnos. Para ello, la utilización de algunas actividades sugeridas por la psicología positiva que inciden en las fortalezas de los alumnos por encima de sus debilidades o en el proceso de autorrebatimiento asociado al habla interna son muy útiles. Por no hablar de la importancia de realizar actividades en contextos sociales, como en el caso de las artes escénicas, que permiten a los alumnos mejorar una de las grandes virtudes del ser humano: el autocontrol.

Asimismo, las técnicas de relajación y meditación en el aula, como en el caso del mindfulness, ayudan a los adolescentes a combatir el tan temido estrés crónico mejorando su concentración y atención en la resolución de tareas. La neurociencia ya había demostrado la importancia de estas técnicas en practicantes expertos adultos al observarse que mejoraban circuitos neurales asociados a procesos atencionales o a las emociones positivas, sin embargo, ya existen estudios relevantes que demuestran los beneficios de estas técnicas con niños o adolescentes, sobre todo cuando están integradas en los programas de educación socioemocional (Schonert-Reichl et al., 2015).

La atención, un recurso limitado

La neurociencia está demostrando que la atención no es un proceso único sino que existen diferentes redes atencionales que activan distintas regiones cerebrales y que se manifiestan de forma diferente en el aula. Así, por ejemplo, existe una red

atencional orientativa, una de alerta y otra especialmente importante en el aula, la atención ejecutiva asociada al autocontrol y en la que influyen aspectos cognitivos y emocionales. Por otra parte, sabemos que no podemos mantener la atención por periodos de tiempo prolongados, es decir, que la atención tiene un comportamiento cíclico y que constituye un recurso limitado. Junto a esto, es de suma importancia analizar en los periodos iniciales de la clase las cuestiones más importantes porque es cuando se pueden facilitar más estos recursos atencionales.

De todo lo anterior se sugiere la necesidad de fragmentar el tiempo dedicado a la materia en cuestión en bloques con los correspondientes parones que permitan optimizar estos procesos atencionales. Así, por ejemplo, podemos dedicar el bloque inicial de unos diez o a lo sumo quince minutos a analizar las cuestiones importantes (en la práctica se suelen utilizar lamentablemente estos primeros minutos a cuestiones administrativas o a corregir tareas de sesiones anteriores que no tienen por qué ser primordiales), se hace el parón correspondiente y se continúa con otro bloque que fomente, por ejemplo, el trabajo cooperativo. Y así sucesivamente hasta el bloque final de la clase en el que el alumno debería, mediante una participación activa, sintetizar los aspectos fundamentales analizados durante la sesión.

También hemos comprobado, además de los beneficios derivados del mindfulness o del ejercicio físico, como un simple paseo por un entorno natural de unos cuantos minutos puede actuar como una especie de recarga del depósito de neurotransmisores que como consecuencia de una atención focalizada prolongada se ha vaciado (Berman et al., 2008). Y estos neurotransmisores como la dopamina, la acetilcolina o la noradrenalina tienen una incidencia directa sobre el aprendizaje al afectar a los procesos asociados a la atención. Los beneficios de estas estrategias hemos comprobado que no solo se limitan a alumnos con déficits atencionales o TDAH sino que tienen una repercusión en todos los alumnos.

La memoria y el aprendizaje, dos caras de la misma moneda

No puede existir aprendizaje sin memoria. Otra cuestión diferente es que tradicionalmente no hayamos hecho un uso adecuado de la misma en detrimento de la debida reflexión. Las investigaciones en neurociencia revelan que existen diferentes tipos de memoria que debemos tener presente en el aula. Existe una memoria explícita que podemos verbalizar asociada a hechos, datos o sucesos autobiográficos que es la que suele predominar en el aula y a la que hace referencia la gente cuando habla de memoria. Pero también existe una memoria

implícita asociada a los hábitos que aunque cuesta más consolidarla queda almacenada de forma más duradera, como cuando aprendemos a escribir a través de la práctica continuada. Asimismo, los investigadores suelen clasificar la memoria explícita atendiendo a cuestiones temporales para facilitar su estudio. Así se habla de una memoria a corto plazo que nos permite manipular pequeñas cantidades de información durante breves periodos de tiempo y de una memoria a largo plazo que nos permite ir consolidando los recuerdos de forma más duradera. También se habla de una memoria de trabajo que es una memoria a corto plazo pero que requiere mayor reflexión y que es la que utilizamos para resolver problemas o seguir el hilo de una lectura o conversación.

En el aula hemos comprobado la importancia de la memoria de trabajo en la resolución de problemas matemáticos. Cuando planteamos dos problemas análogos, uno de forma abstracta mediante un enunciado largo y otro de forma visual, observamos que los alumnos no son capaces de ver la analogía y muestran muchas más dificultades para resolver el problema abstracto porque se satura su memoria de trabajo. En este sentido, además de acostumbrar a los alumnos a resolver problemas abiertos, con soluciones múltiples o a que tengan que ir comparando ejemplos distintos e ir asociando analogías, es imprescindible que vayan adquiriendo ciertos automatismos que les permitan mejorar su eficiencia en las resoluciones. Cuando, por ejemplo, niños que no tienen automatizadas determinadas operaciones aritméticas como las tablas de multiplicar han de resolver problemas aritméticos, muestran mayores dificultades porque su memoria de trabajo dedica recursos a las operaciones aritméticas y no a lo verdaderamente importante que es la resolución del problema. Automatizando determinados procesos liberamos espacio en la memoria de trabajo y podemos ser más eficientes a la hora de resolver tareas.

La memoria también constituye un recurso limitado porque con el paso del tiempo olvidamos. No sería una buena estrategia evolutiva ir almacenando toda la información que nos llega a través de los estímulos sensoriales. El mejor antídoto contra el olvido es la práctica continua y es que así es como aprendemos a nivel neuronal, repitiendo y fortaleciendo las conexiones neuronales. En el cerebro se aplica aquello de *úsalo o piérdelo*. Y esta práctica debe ser deliberada y no tiene por qué estar reñida ni con la variedad ni con la reflexión. Cuando se ha analizado la forma diferente de resolver problemas por parte de los ajedrecistas, se ha comprobado que los profesionales los resuelven de forma más eficiente con una menor activación cerebral porque son capaces de asociar el problema en cuestión

con otros ya conocidos. Los conocimientos previos y, en definitiva, la adquisición de cultura construyen nuestro talento y nos permiten ser creativos.

Los estudios sugieren muchas técnicas de estudio que están en contradicción con lo que realizan tanto estudiantes como profesores. Mencionemos tres de ellas. Hacer el esfuerzo consciente de recordar los aspectos más significativos de lo estudiado, por ejemplo con la realización de pequeños exámenes o utilizando las famosas flashcards, mejora el aprendizaje en mayor medida que otras técnicas más utilizadas como la realización de mapas conceptuales o el estudio o lectura repetitiva que suelen utilizar los alumnos mayoritariamente (Karpicke y Blunt, 2011). Por otra parte, se ha comprobado también que es más beneficiosa la práctica espaciada en el tiempo, es decir, estudiar en dos sesiones de treinta minutos cada una separadas en el tiempo mejora el aprendizaje más que una única sesión concentrada de sesenta minutos. Y relacionado con ello, a diferencia de lo que suele aparecer en libros o apuntes de profesores donde se agrupan las tareas mediante estrategias de resolución similares, intercalar procedimientos de resolución diferentes en listas de problemas o tareas se ha demostrado que mejora el aprendizaje (Roediger y Pyc, 2012).

Cuerpo sano, mente sana

La actividad física no solo mejora nuestro bienestar personal o actúa como antídoto efectivo ante el estrés sino que además conlleva beneficios cognitivos. Los experimentos con niños y adolescentes demuestran que cuando realizan pruebas relacionadas con el autocontrol o con tareas académicas concretas (comprensión lectora, ortografía y aritmética) mejoran los resultados si antes de las mismas han desarrollado una actividad aeróbica moderada durante media hora (Hillman et al., 2009). El ejercicio físico libera neurotransmisores que facilitan la concentración y la atención selectiva durante las tareas y se segrega la molécula BDNF que está asociada a los procesos de plasticidad neuronal o neurogénesis en el hipocampo que son tan importantes para el aprendizaje. De todo ello se deduce la necesidad de incorporar un aprendizaje activo donde el alumno puede moverse. De hecho, como ya habíamos comentado anteriormente, un simple paseo por un entorno natural se ha demostrado que puede ser útil para mejorar los procesos atencionales de cualquier alumno, especialmente de aquellos con TDAH. Y qué importante resulta para este tipo de alumnos la práctica deportiva en la que confluyen la actividad cardiovascular y la atención selectiva, como en el caso de las artes marciales en general y del taekwondo en particular.

Asimismo, se ha demostrado la importancia del sueño porque durante el mismo se produce un efecto de consolidación de las memorias, es decir, se facilita el aprendizaje de lo estudiado durante la vigilia. Sin embargo, en el caso de los adolescentes, se sabe que existe una mayor liberación y encima tardía de la hormona melatonina que conlleva que tengan una necesidad mayor de sueño que el adulto y que se acuesten más tarde. Cuando analizamos los hábitos de los alumnos en el bachillerato comprobamos que el comienzo de la jornada escolar implicaba grandes dificultades porque no dormían lo suficiente e incluso porque muchos de ellos no seguían hábitos nutricionales adecuados al no desayunar cuando sabemos que las necesidades energéticas cerebrales son importantes. Siendo conscientes de la situación, desistimos de realizar actividades o pruebas importantes en la primera hora de la mañana e intentamos concienciar tanto a los alumnos como a las familias sobre la importancia de adoptar hábitos adecuados.

Jugando se aprende más

El juego es un mecanismo natural arraigado genéticamente en el que confluyen emociones, placer y recompensa y que facilita el aprendizaje debido al feedback generado y por la incertidumbre asociada al mismo que nos motiva activando nuestro sistema de recompensa cerebral. Hemos comprobado que integrar el componente lúdico en las actividades curriculares estimula la curiosidad de los alumnos, su afán de superación, les permite interiorizar reglas o normas sociales y es una forma natural de expresión emocional.

En el laboratorio se han utilizado programas informáticos que luego se han comercializado para tratar determinados trastornos del aprendizaje o para mejorar funciones ejecutivas básicas como el autocontrol o la memoria de trabajo. Dos ejemplos muy conocidos son la aplicación del programa Fast ForWord para el tratamiento de la dislexia o el Number Race para la discalculia, ambos creados por neurocientíficos relevantes.

Utilizar juegos de rol, puzzles, videojuegos, simulaciones o programas de ordenador específicos para cada materia constituye una forma estupenda de motivar al alumno y facilitar así su aprendizaje. Desde esta perspectiva, el uso de las nuevas tecnologías como herramientas educativas se nos antoja imprescindible en los tiempos actuales. Especialmente interesantes en el contexto científico hemos comprobado que son las actividades que utilizan la realidad aumentada para mostrar el funcionamiento de materiales tecnológicos o la representación de procesos físicos o la metodología de las aulas invertidas como forma maravillosa de

 Licencia Creative Commons Reconocimiento-No comercial-Compartir igual

atender la diversidad en el aula y el ritmo particular de aprendizaje de cada alumno. Porque en casa el alumno puede ver el video las veces que lo necesite y en el aula irá desarrollando las actividades siguiendo sus necesidades particulares.

El cerebro creativo

Las investigaciones en neurociencia están también suministrando información relevante sobre cómo aparece el insight (el famoso ¡eureka!) que nos permite resolver problemas o tareas de forma inconsciente cuando focalizando la atención en los mismos nos parecía imposible encontrar la solución adecuada. Al analizar los escáneres cerebrales se ha constatado la importancia en el proceso inicial de generar muchas ideas e ir evaluándolas y asociándolas. Posteriormente, antes de la aparición de la *idea feliz*, se ha observado un estado de relajación cerebral (Sandküker y Bhattacharya, 2008). Esto tiene muchas implicaciones educativas porque sugiere la necesidad de explicar al alumno que inicialmente es muy adecuado un proceso como el de la lluvia de ideas para luego ir seleccionando y asociando las mismas. Y cuando tras un periodo de tiempo son incapaces de encontrar la solución al problema planteado, muchas veces la mejor estrategia no consiste en seguir perseverando sino en aparcar la tarea para realizar, por ejemplo, otra diferente, una actividad física o simplemente dormir porque existen unos mecanismos cerebrales inconscientes que siguen trabajando en la misma y que nos pueden facilitar mucho el proceso de resolución de forma imprevista.

Podemos aprender a ser creativos por lo que, al igual que ocurre con la inteligencia, resulta contraproducente *etiquetar* al alumno en ese sentido. Incluso, es muy normal que podamos ser creativos en una determinada disciplina y no en otra.

En consonancia con lo que muestran los estudios, hemos verificado en el aula que para fomentar la creatividad resulta muy útil el trabajo por proyectos o el aprendizaje mediante indagación, realizar actividades específicas que fomenten el proceso creativo o la integración de actividades artísticas en diferentes materias curriculares. Así, por ejemplo, un alumno de matemáticas puede escribir unas estrofas en las que muestra los pasos que debe seguir al aplicar un determinado algoritmo, uno de química puede representar un mapa mental en donde aparecen las fases de un experimento en el laboratorio, un alumno de literatura puede estudiar la poesía de Lope de Vega a ritmo de rap o un alumno de inglés puede representar un final alternativo a la obra de Romeo y Julieta, por supuesto en inglés. Todos ellos son ejemplos reales de integración de las artes que despiertan las emociones, facilitan la memoria y fomentan la creatividad. Si queremos que

nuestros alumnos sean creativos los primeros que debemos hacer el intento por aprender a serlo somos los propios profesores.

Somos seres sociales

Los seres humanos somos seres sociales. Desde el nacimiento necesitamos el acompañamiento del adulto para conocer el mundo que nos rodea y aprendemos imitando. De hecho, el descubrimiento de las neuronas espejo justifica esa necesidad y revela que las personas estamos programadas para empatizar y reconocer gestos ajenos y todo lo asociado a la comunicación no verbal. Cuando en el laboratorio se simula una actividad parecida a la del dilema del prisionero se ha comprobado que la mejor estrategia es la cooperativa (Rilling et al., 2002). Asimismo, un metaanálisis en el que participaron miles de adolescentes reveló que la mayor correlación entre el rendimiento académico y las buenas relaciones entre compañeros se daba para la estrategia cooperativa en lugar de la competitiva o la individualista (Roseth et al., 2008). Por lo tanto, la cooperación en el aula constituye una auténtica necesidad. Pero cooperar no significa simplemente trabajar en equipo, sino que se han de enseñar a los alumnos toda una serie de competencias socioemocionales que faciliten ese trabajo cooperativo. Y, por supuesto, qué importante es cambiar el clima físico del aula. La tradicional distribución de mesas en filas y columnas no es la mejor forma de facilitar la adecuada interacción entre los compañeros.

En la práctica hemos comprobado que cuando los alumnos ya han aprendido estas destrezas resulta interesante utilizar estructuras simples como la estructura 1-2-4 o la parada de tres minutos en momentos concretos de la clase y de la unidad didáctica y que optimizan el aprendizaje cuando sobre todo se constituyen grupos heterogéneos. Cuando los alumnos ya tienen la suficiente experiencia pueden realizar proyectos cooperativos. Y como ejemplo extraordinario de aplicación de estos tenemos el aprendizaje-servicio, o si se quiere aprender realizando un servicio a la comunidad, en donde el alumno manifiesta una ciudadanía activa integrando el aprendizaje en contextos reales como en proyectos de ayuda a personas necesitadas u otros relacionados con la desforestación. Y es que esa es la esencia del verdadero aprendizaje, el que realmente nos capacita para la vida y nos convierte en personas íntegras y en definitiva humanas. Y conocer cómo funciona el cerebro humano facilita ese proceso de aprendizaje continuo y hace que sea una experiencia feliz.

Bibliografía

Berman M. et al. (2008): “The cognitive benefits of interacting with nature”. Psychological Science, 19, 1207-12.

Blackwell, L. S. et al. (2007): “Implicit theories of intelligence predict achievement across an adolescent transition: a longitudinal study and an intervention”. Child Development 78 (1), 246-263.

Durlak, J.A. et al. (2011): “The impact of enhancing students’ social and emotional learning: a meta-analysis of school-based universal interventions”. Child Development, 82, 405-32.

Erk, S. et al. (2003): “Emotional context modulates subsequent memory effect”. Neuroimage, 18, 439-47.

Hattie, J. (2009). *Visible learning. A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement.* Routledge.

Hillman C.et al. (2009): “The effect of acute treadmill walking on cognitive control and academic achievement in preadolescent children”. Neuroscience 159, 1044-1054.

Karpicke J. D. & Blunt J. R. (2011): “Retrieval practice produces more learning than elaborative studying with concept mapping”. Science 331, 772-775.

Rilling et al. (2002): “A neural basis for social cooperation”. Neuron, 35, 395-405.

Roediger III H. & Pyc M. A. (2012): “Inexpensive techniques to improve education: applying cognitive psychology to enhance educational practice”. Journal of Applied Research in Memory and Cognition 1, 242-248.

Roseth C., Johnson D. y Johnson R. (2008): “Promoting early adolescents’ achievement and peer relationships: the effects of cooperative, competitive, and individualistic goal structures”. Psychological Bulletin, 134, 223-246.

Sandküker S. y Bhattacharya J. (2008): “Deconstructing insight: EEG correlates of

insightful problem solving". PLoS ONE 3.

Schonert-Reichl K. A. et al. (2015): "Enhancing cognitive and social – emotional development through a simple-to-administer mindfulness-based school program for elementary school children: a randomized controlled trial". Developmental Psychology 51, 52-66.

 Licencia Creative Commons Reconocimiento-No comercial-Compartir igual