## [El cerebro social: cooperación en el aula](https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2014/10/23/el-cerebro-social-cooperacion-en-el-aula/)

[**Jesús C. Guillén**](https://escuelaconcerebro.wordpress.com/author/jesuscguillen/)

**El cerebro humano ha desarrollado circuitos neuronales**

**que nos permiten prosperar en un contexto social**

**Michael Gazzaniga**

**Ideas discutibles, aunque prácticas**

**https://escuelaconcerebro.wordpress.com/tag/aprendizaje-cooperativo/**

**El descubrimiento de las** [**neuronas espejo**](https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2014/01/07/neuronas-espejo-en-el-aula/) **nos ha permitido explicar cómo se transmite la cultura a través del aprendizaje por imitación y el desarrollo de la empatía, es decir, qué nos hace humanos.  Nuestro cerebro se desarrolla desde el nacimiento en continua interacción con otros cerebros y eso es lo que realmente nos diferencia: somos seres sociales.**

**Los bebés con pocos meses de edad ya son capaces de mostrar comportamientos altruistas (Warneken y Tomasello, 2007; ver video) y es este tipo de conducta, al parecer innata, la que hemos de potenciar con la educación. Si somos seres sociales, la cooperación deber ser lo normal.**

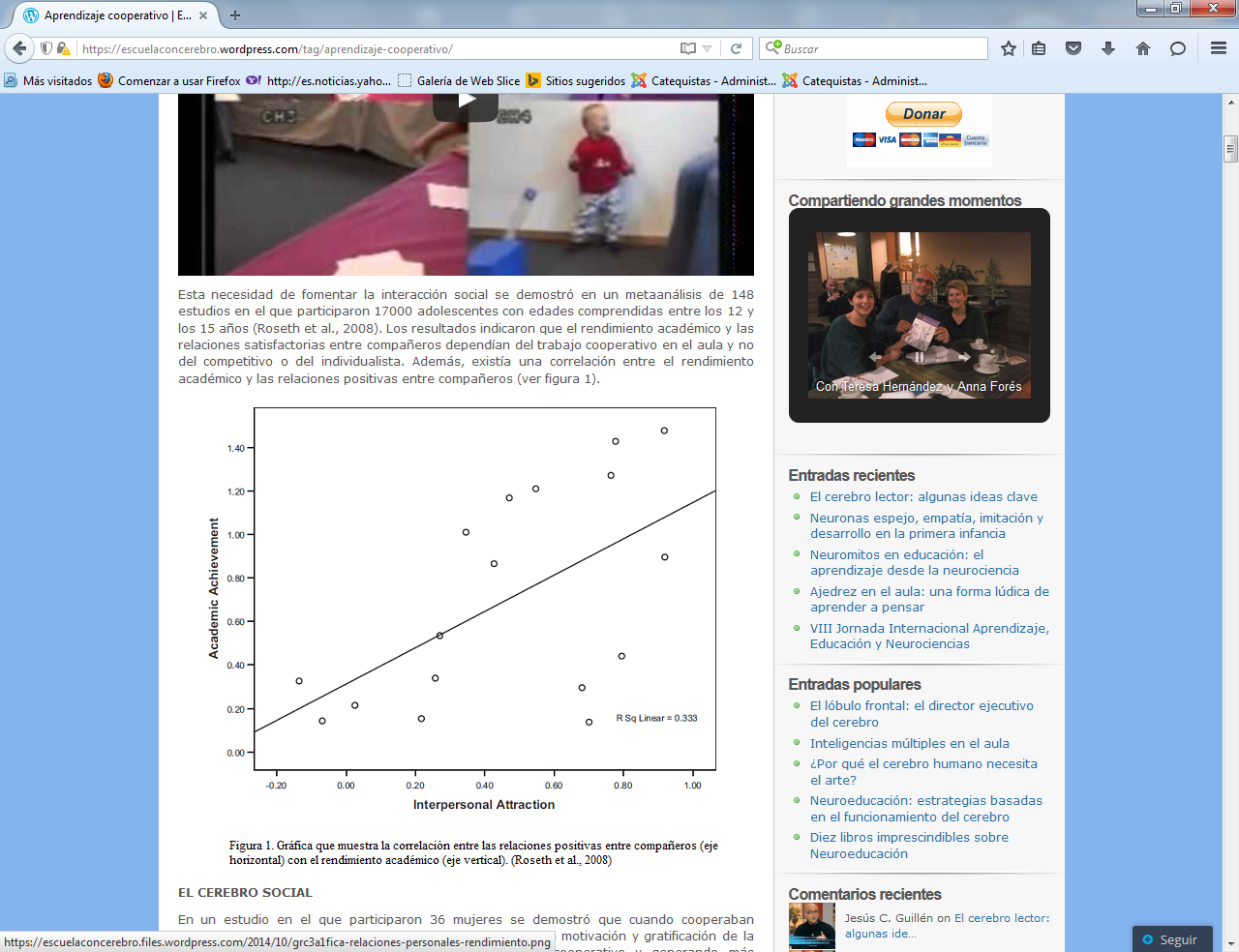
**Esta necesidad de fomentar la interacción social se demostró en un metaanálisis de 148 estudios en el que participaron 17000 adolescentes con edades comprendidas entre los 12 y los 15 años (Roseth et al., 2008). Los resultados indicaron que el rendimiento académico y las relaciones satisfactorias entre compañeros dependían del trabajo cooperativo en el aula y no del competitivo o del individualista. Además, existía una correlación entre el rendimiento académico y las relaciones positivas entre compañeros (ver figura 1).**



figura 1. El bebé busca al adulto

**EL CEREBRO SOCIAL**

**En un estudio en el que participaron 36 mujeres se demostró que cuando cooperaban (modelo del** [**dilema del prisionero**](http://es.wikipedia.org/wiki/Dilema_del_prisionero)**) se activaba el sistema de motivación y gratificación de la dopamina (ver figura 2) reforzando el comportamiento cooperativo y generando más altruismo (Rilling et al., 2002).**

****

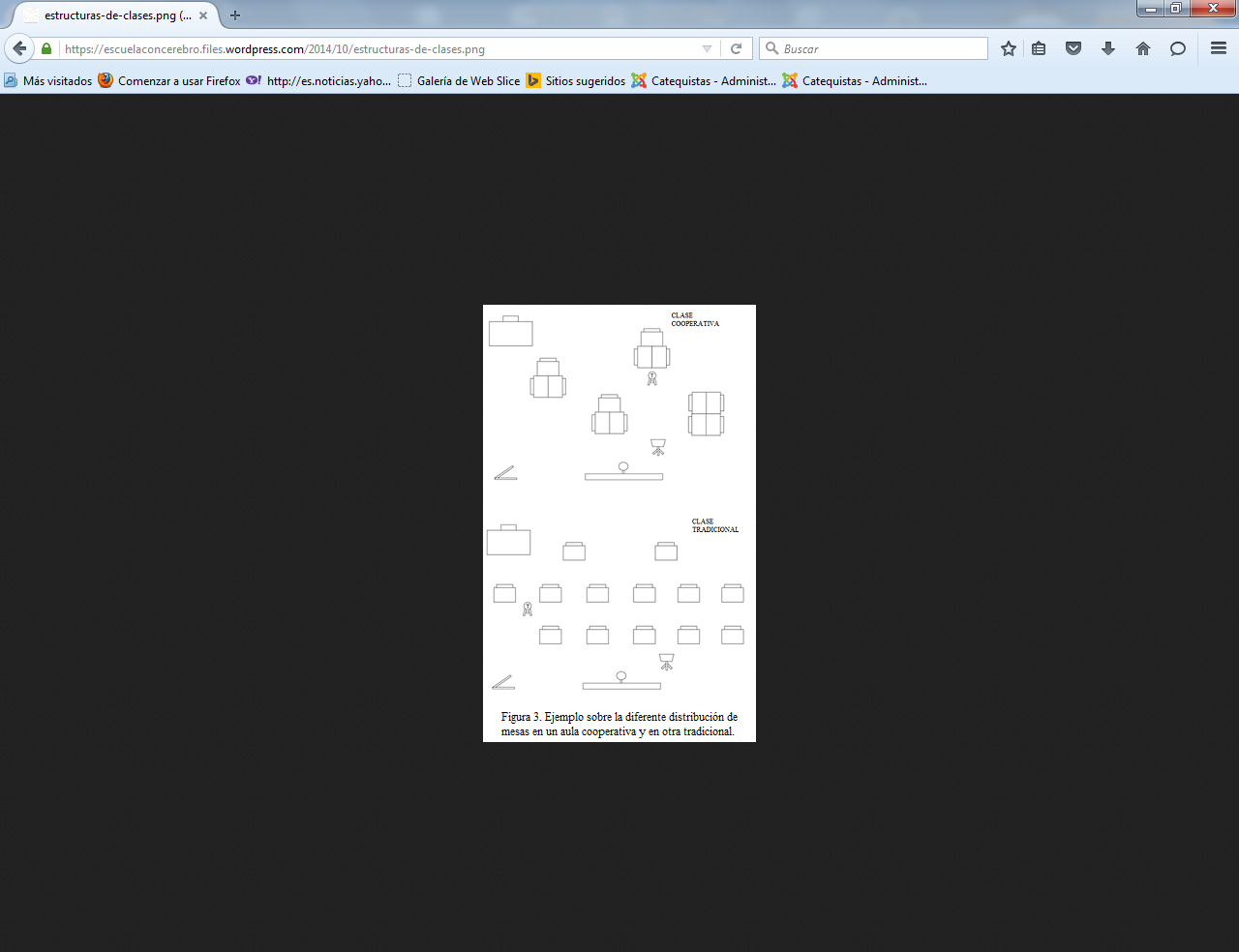
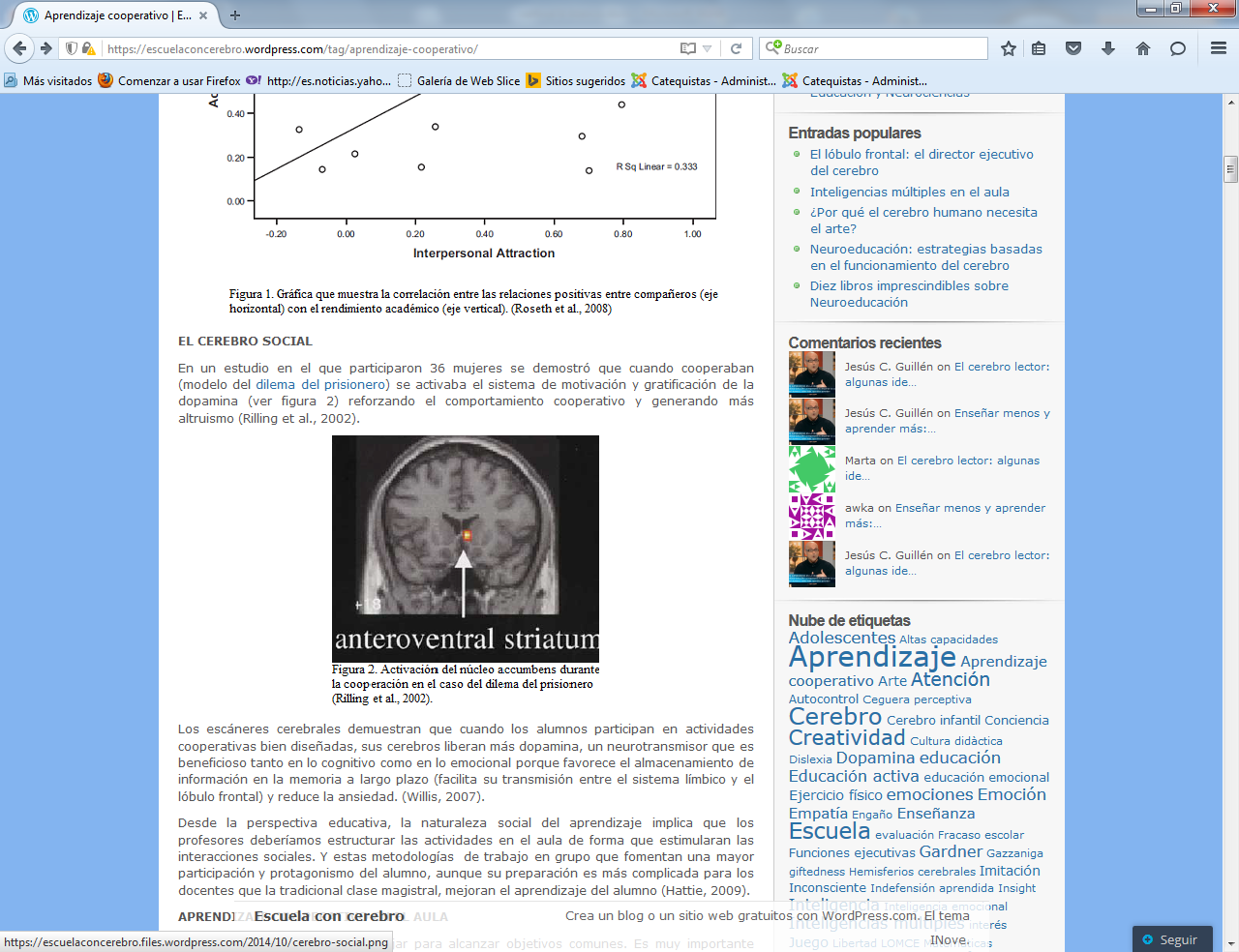
**Los escáneres cerebrales demuestran que cuando los alumnos participan en actividades cooperativas bien diseñadas, sus cerebros liberan más dopamina, un neurotransmisor que es beneficioso tanto en lo cognitivo como en lo emocional porque favorece el almacenamiento de información en la memoria a largo plazo (facilita su transmisión entre el sistema límbico y el lóbulo frontal) y reduce la ansiedad. (Willis, 2007).**

**Desde la perspectiva educativa, la naturaleza social del aprendizaje implica que los profesores deberíamos estructurar las actividades en el aula de forma que estimularan las interacciones sociales. Y estas metodologías  de trabajo en grupo que fomentan una mayor participación y protagonismo del alumno, aunque su preparación es más complicada para los docentes que la tradicional clase magistral, mejoran el aprendizaje del alumno (Hattie, 2009).**

**APRENDIZAJE COOPERATIVO EN EL AULA**

**La cooperación consiste en trabajar para alcanzar objetivos comunes. Es muy importante reseñar que cooperar significa algo más que colaborar porque añade ese componente emocional que hace que las relaciones entre miembros del grupo sean más cercanas y humanas y no se restrinjan únicamente a alcanzar los objetivos propuestos.**

**El aprendizaje cooperativo conlleva la formación de grupos reducidos (por ejemplo, de 2 a 4 miembros, siendo más adecuado el número par) en los que los alumnos optimizan su aprendizaje y el de los demás. Ello requiere una organización del aula que facilite la interacción entre compañeros y que sea diferente a la tradicional distribución de mesas en filas y columnas (ver figura 3).**



**Este tipo de metodología se puede aplicar en cualquier tarea o materia, puede plantearse de forma formal o informal según las necesidades temporales de la actividad y, en definitiva, es una forma estupenda de atender la diversidad en el aula, sobre todo cuando se promueve la formación de grupos heterogéneos**

**Utilizando el modelo de los hermanos Johnson (1999), los elementos básicos que caracterizan al aprendizaje cooperativo son los siguientes:**

**1) Interdependencia positiva**

**Cuando se realice una tarea el profesor ha de plantear objetivos claros para el grupo que fomenten el compromiso entre todos los integrantes. Se une a los miembros del equipo en torno a un objetivo común y el esfuerzo individual beneficia al alumno y a todos sus compañeros. Para facilitar esta interdependencia, el profesor puede asignar diferentes funciones a cada miembro del grupo.**

**2) Responsabilidad individual y grupal**

**El grupo asume la responsabilidad de alcanzar sus objetivos y cada miembro del mismo asume  responsabilizarse de la tarea asignada. Los alumnos pueden firmar un compromiso inicial cuyo grado de cumplimiento se evaluará de forma colectiva al final del trabajo.**

**3) Interacción cara a cara**

**Se ha de promover el aprendizaje de los demás a través del apoyo mutuo y del respaldo personal.**

**Las interacciones entre compañeros han de ser estimuladoras y han de fomentar la igualdad de participación (según Kagan, 2001) sin ningún tipo de imposiciones entre compañeros.**

**4) Uso adecuado de destrezas sociales**

**Para que los alumnos aprendan a trabajar de forma cooperativa, los docentes les hemos de enseñar toda una serie de competencias interpersonales básicas relacionadas con la toma de decisiones, la comunicación, la solidaridad, el respeto o la resolución de conflictos.**

**5) Evaluación grupal**

**Los miembros del grupo han de analizar si se están alcanzando los objetivos propuestos conociendo las contribuciones individuales y modificando aquellas que lo requieran. Una forma de fomentar la autoevaluación se puede hacer, por ejemplo,  mediante cuestionarios o encuestas, de forma que los alumnos reflexionan y luego comparten estas reflexiones con el resto de compañeros**.

**DE LA TEORÍA A LA PRÁCTICA**

**Antes de introducir el aprendizaje cooperativo en el aula se han de realizar dinámicas de grupo que permitan generar un clima favorable y cohesionado que fortalezca el sentido de pertenencia de los alumnos al grupo. Con pequeñas experiencias se fomenta la interacción entre compañeros y así van adquiriendo mayor confianza para trabajar juntos.**

**Hay estructuras cooperativas simples que se aplican a contenidos concretos y que se pueden realizar durante una clase. Y existen otras estructuras más complejas que constituyen ya proyectos que se pueden aplicar a contenidos más amplios y que al ser más duraderas requieren para su realización más clases.**

**Veamos algunos ejemplos resumidos de estructuras simples (Pujolás, 2008) que pueden plantearse en cualquier fase del aprendizaje durante la lección o unidad didáctica que se esté trabajando. Nuestra elección ha sido arbitraria y podemos ser flexibles en ese sentido:**

**ANTES DE LA UNIDAD**

**Al preparar la unidad es imprescindible para el profesor evaluar los conocimientos previos del alumno para así plantear objetivos de aprendizaje que garanticen su compromiso.**

**El juego de las palabras**

**El profesor escribe en la pizarra unas palabras clave sobre el tema que se va a trabajar. Cada miembro de un grupo ha de escribir una frase con una de las palabras o expresar a qué hace referencia. A continuación, cada alumno muestra lo que ha escrito al resto de compañeros analizándolo entre todos. Cuando se ha repetido el procedimiento para todos los miembros del grupo se realiza un mapa conceptual o esquema que resuma lo analizado.**

**EN EL INICIO DE LA UNIDAD**

**El profesor transmite los objetivos de aprendizaje y los criterios de éxito para alcanzarlos de forma clara. La** [**motivación**](https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2014/09/18/la-motivacion-escolar-siete-etapas-clave/) **inicial requiere despertar la curiosidad a través de la novedad planteando, por ejemplo, un problema o una pregunta al modo socrático clásico.**

**Parada de tres minutos**

**Al introducir la unidad didáctica el profesor interrumpe la explicación dejando el intervalo de tiempo necesario (los tres minutos es una referencia) para que cada grupo reflexione sobre lo planteado y proponga dos o tres preguntas o curiosidades. Los representantes de cada grupo irán formulando una pregunta cada vez de forma sucesiva.**

**DURANTE LA UNIDAD**

**En el transcurso de la unidad el profesor obtiene información  sobre cómo aprende el alumno. Observa el tipo de trabajo en grupo, pregunta cuando es necesario y ayuda en la realización de la tarea promoviendo la reflexión. Se asume que el error forma parte del proceso de aprendizaje y se suministra el feedback adecuado que promueve la autorregulación del alumno.**

**Estructura 1-2-4**

**El profesor plantea un problema y dentro de cada equipo, al principio, cada alumno reflexiona de forma individual anotando su respuesta. Luego se produce el intercambio con un compañero y analizan sus respuestas entre los dos. Finalmente, todo el equipo comparte las respuestas y analiza cuál de ellas es la más adecuada.**

**AL FINAL DE LA UNIDAD**

**En la fase final es imprescindible que los alumnos reflexionen sobre el aprendizaje y su progreso. Eso se puede hacer resumiendo las ideas principales trabajadas durante la unidad. El profesor podrá evaluar así si se han cumplido los objetivos iniciales.**

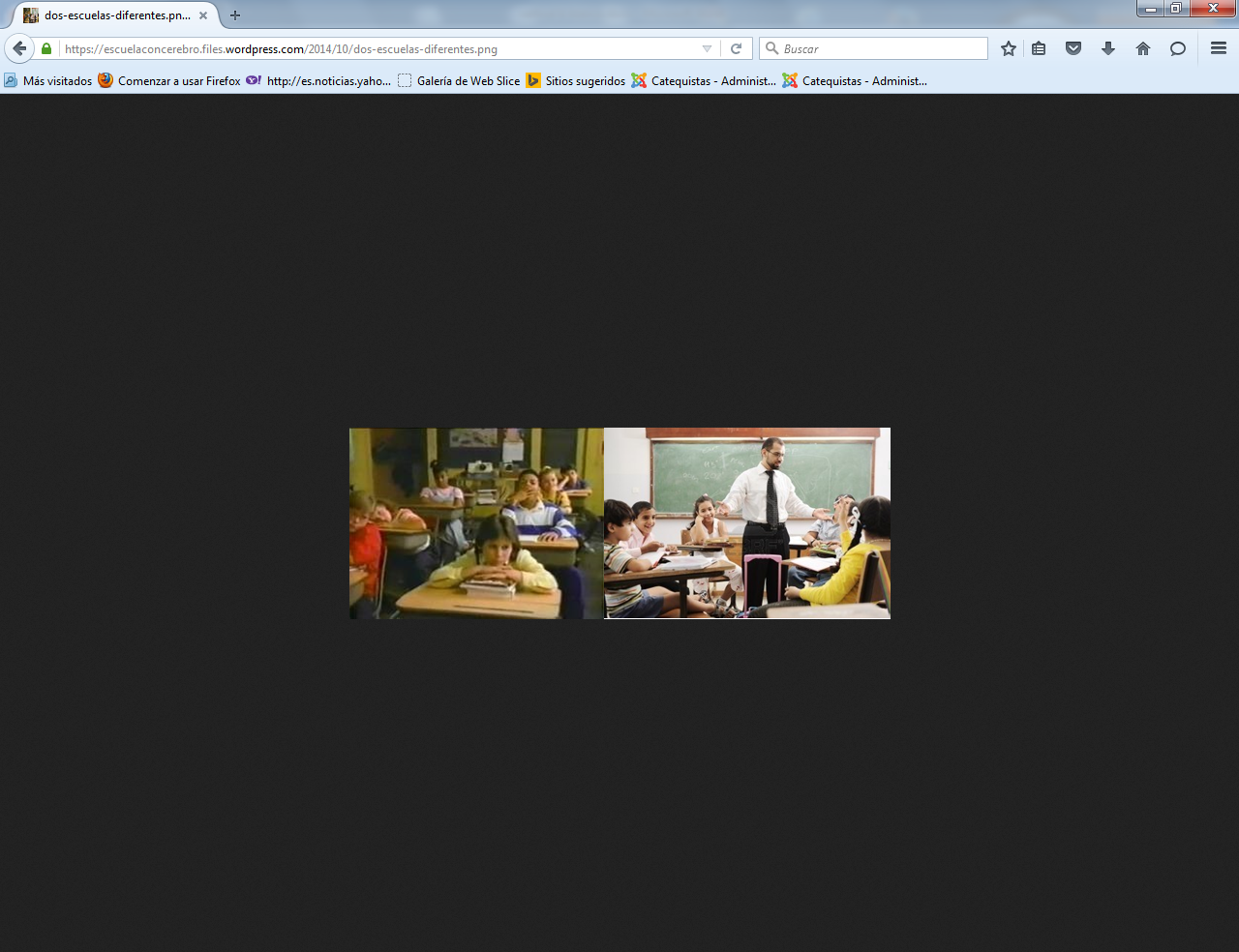
**Lápices al centro**

**Asumiendo que los grupos de trabajo contienen 4 alumnos, el profesor proporciona 4 preguntas sobre la unidad trabajada, haciéndose cargo cada miembro del grupo de una de ellas. Cada alumno lee su pregunta y expone su respuesta y, a continuación, cada compañero expresa su opinión al respecto hasta que se decide cuál es la respuesta más adecuada (lápices al centro al principio porque es el  momento de hablar y escuchar, mientras que al final es el momento de escribir).**

**CONCLUSIONES FINALES**

**¿Qué tipo de educación queremos?**

**Desde el enfoque tradicional, que todavía es muy común en las escuelas actuales, encontramos en el aula la clásica distribución de mesas en filas y columnas en donde el profesor, en una posición dominante, no para de transmitir conocimientos (él que sabe mucho) a sus alumnos (que saben poco). Como consecuencia del rol pasivo que desempeñan en el aula, muchos estudiantes sienten desinterés y desmotivación con lo que su aprendizaje se ve muy perjudicado. El intento por atribuir los resultados negativos de los alumnos a su falta de voluntad lleva muchas veces al docente a repetir una y otra vez la misma metodología, sin embargo, en la mayoría de ocasiones lo que se requiere es la utilización de estrategias diferentes, no más de lo mismo**.



**El enfoque moderno, que está en consonancia con la** [**neuroeducación**](https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2012/12/27/neuroeducacion-estrategias-basadas-en-el-funcionamiento-del-cerebro/)**, fomenta la participación activa del alumno en el proceso de aprendizaje que es gestionado por el profesor y que en el aula habla menos, escucha más y, por supuesto, también aprende. En este sentido, el aprendizaje cooperativo es muy útil porque conlleva beneficios a nivel social, psicológico o académico favoreciendo la aceptación de la diversidad, generando climas emocionales más positivos en el aula o promoviendo estrategias de pensamiento analítico y crítico. Manfred Spitzer resume muy bien la necesidad de este tipo de aprendizaje activo y comprometido (Spitzer, 2005): “El comportamiento social sólo puede aprenderse en una comunidad en la cual y con la cual se puede y se debe actuar. La cooperación se aprende de una forma lúdica, pero el juego no se llama Parchís ni tampoco Monopoly. Se llama ¡convivencia! Y no se trata de un juego.” Actuemos pues. Nuestro cerebro social nos lo agradecerá.**

**Jesús C. Guillén**

.

**Referencias bibliográficas**:

**Gazzaniga, Michael S. (2012). ¿Quién manda aquí? El libre albedrío y la ciencia del cerebro. Paidós.**

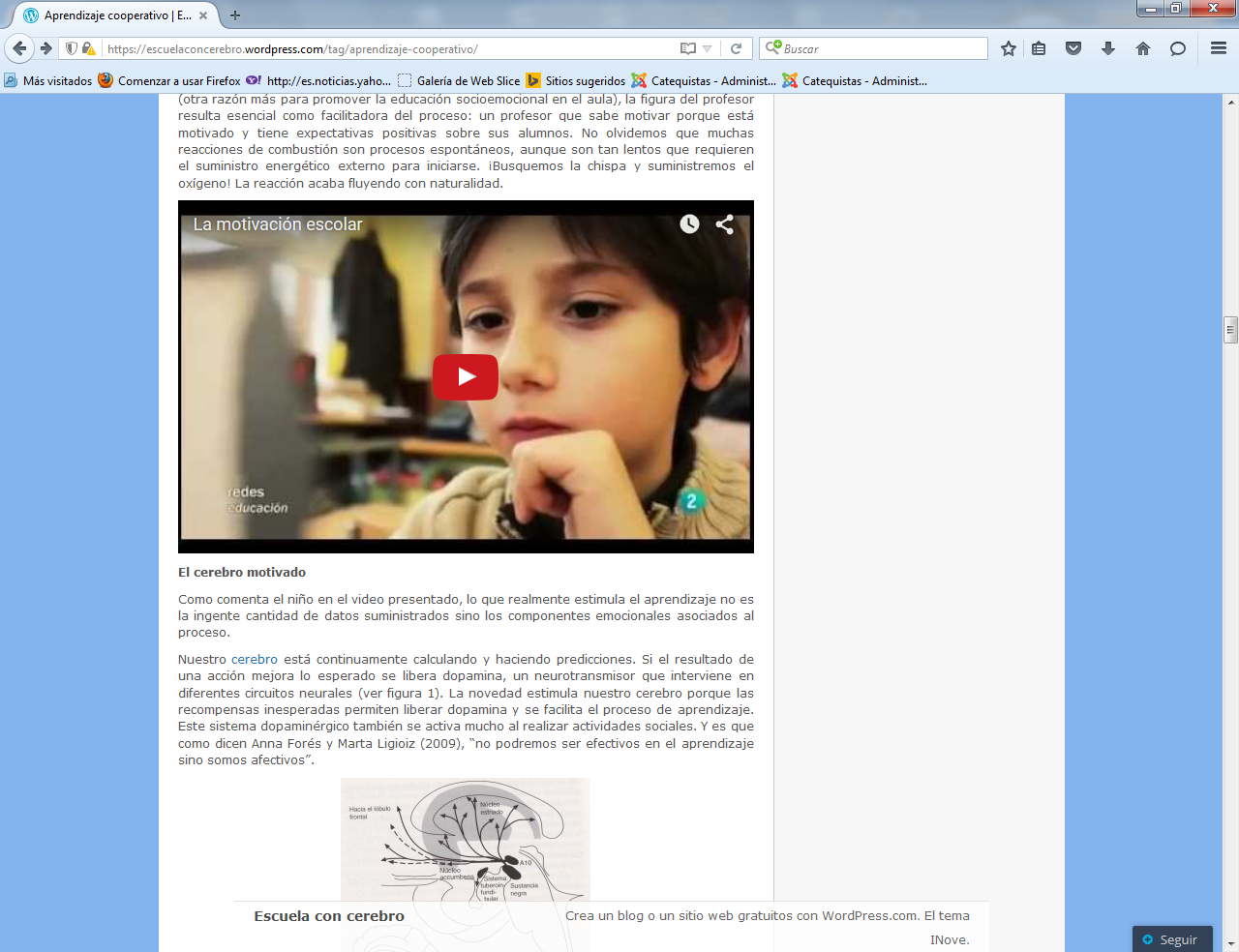
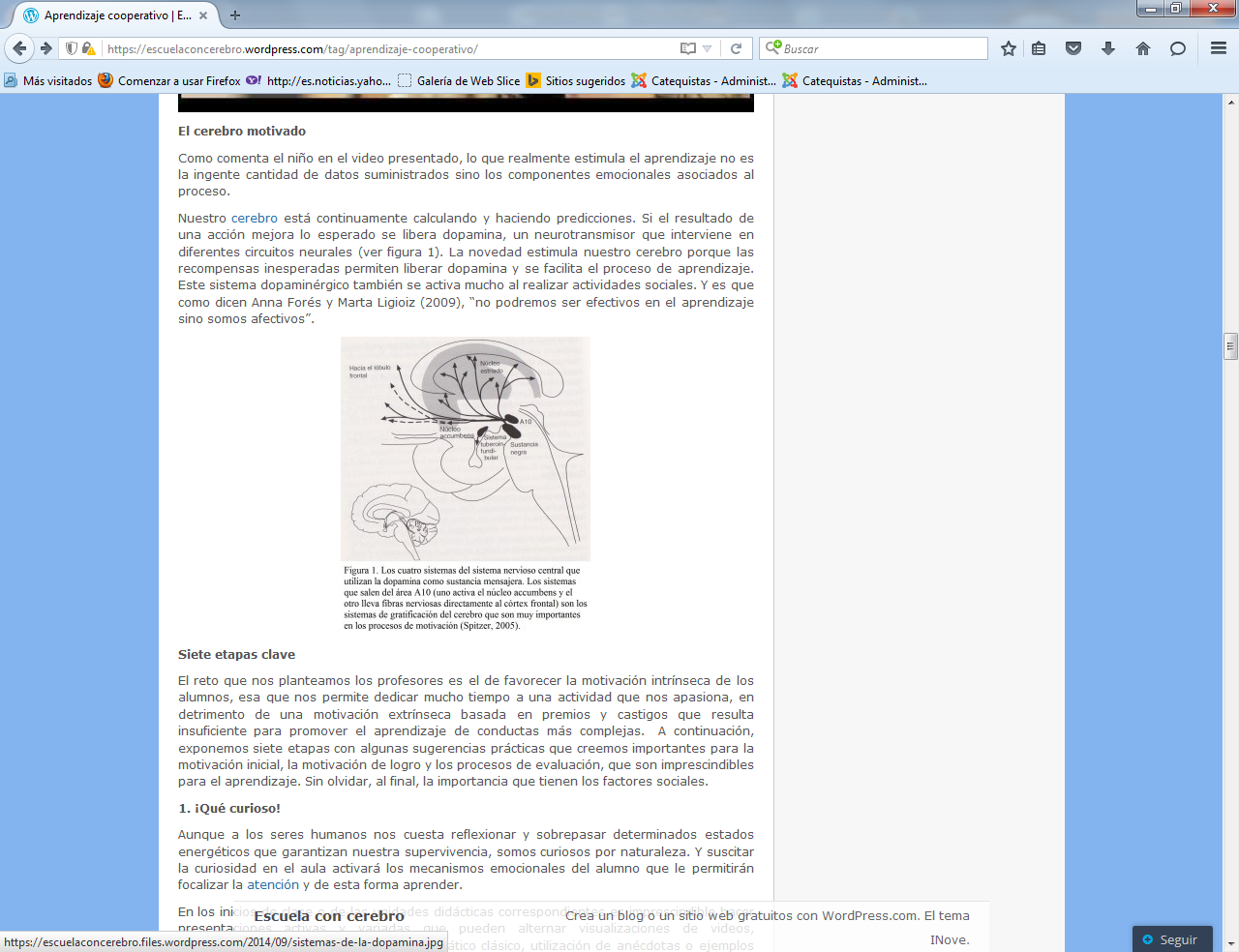
1. **Hattie, John (2009). Visible learning. A synthesis of over 800 meta-anayses relating to achievement. Routledge.**
2. **Johnson, D. y Johnson, R. (2009): “An educational psychology success story: social interdependence theory and cooperative learning”. Educational Researcher, 38.**
3. **Johnson, David W., Johnson, Roger T. y Holubec, Edythe J. (1999). El aprendizaje cooperativo en el aula. Paidós.**
4. **Kagan, Spencer (2001). Cooperative learning. Kagan Publishing.**
5. **Pujolás, Pere (2008). Nueve ideas clave. El aprendizaje cooperativo. Graó.**
6. **Rilling et al. (2002): “A neural basis for social cooperation”. Neuron, 35.**
7. **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.**
8. **Spitzer, Manfred (2005). Aprendizaje: neurociencia y la escuela de la vida. Omega.**
9. **Warneken F., Tomasello M. (2007): ”Helping and cooperation at 14 months of age”. Infancy, 11.**
10. **Willis, Judy (2007): “Cooperative learning is a brain turn-on”. Middle School Journal March.** [**Ver publicación online.**](http://www.radteach.com/page1/styled-8/index.html)

## [La motivación escolar: siete etapas clave](https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2014/09/18/la-motivacion-escolar-siete-etapas-clave/)

[Jesús C. Guillén](https://escuelaconcerebro.wordpress.com/author/jesuscguillen/)

**¿Qué podemos hacer en la práctica los profesores para motivar al alumno? ¿Cómo conseguir despertar su interés por el aprendizaje (motivación inicial), mantener una implicación regular (motivación de logro) o hacer que el proceso de evaluación sea útil? Al fin y al cabo es como una de esas reacciones  de combustión tan familiares: la chispa suministra la energía necesaria para iniciar el proceso que requiere el suficiente oxígeno para mantenerse.**

**Y aunque la motivación surge del interior y constituye básicamente una respuesta emocional (otra razón más para promover la educación socioemocional en el aula), la figura del profesor resulta esencial como facilitadora del proceso: un profesor que sabe motivar porque está motivado y tiene expectativas positivas sobre sus alumnos. No olvidemos que muchas reacciones de combustión son procesos espontáneos, aunque son tan lentos que requieren el suministro energético externo para iniciarse. ¡Busquemos la chispa y suministremos el oxígeno! La reacción acaba fluyendo con naturalidad.**

****

**El cerebro motivado**

**Como comenta el niño en el video presentado, lo que realmente estimula el aprendizaje no es la ingente cantidad de datos suministrados sino los componentes emocionales asociados al proceso.**

**Nuestro** [**cerebro**](https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2012/08/12/el-lobulo-frontal-el-director-ejecutivo-del-cerebro/) **está continuamente calculando y haciendo predicciones. Si el resultado de una acción mejora lo esperado se libera dopamina, un neurotransmisor que interviene en diferentes circuitos neurales (ver figura 1).**

**La novedad estimula nuestro cerebro porque las recompensas inesperadas permiten liberar dopamina y se facilita el proceso de aprendizaje. Este sistema dopaminérgico también se activa mucho al realizar actividades sociales. Y es que como dicen Anna Forés y Marta Ligioiz (2009), “no podremos ser efectivos en el aprendizaje sino somos afectivos”.**

**Siete etapas clave**

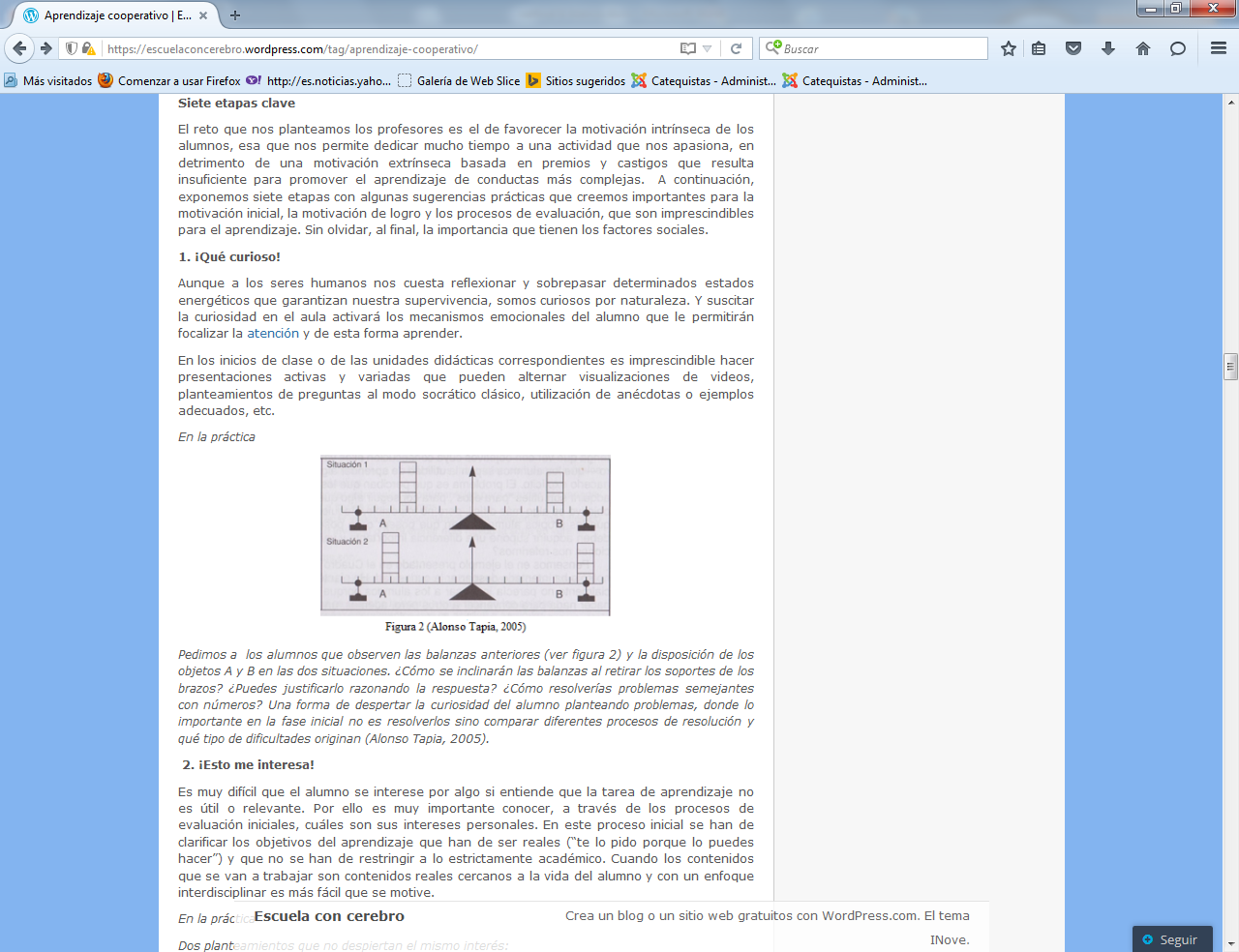
**El reto que nos planteamos los profesores es el de favorecer la motivación intrínseca de los alumnos, esa que nos permite dedicar mucho tiempo a una actividad que nos apasiona, en detrimento de una motivación extrínseca basada en premios y castigos que resulta insuficiente para promover el aprendizaje de conductas más complejas.  A continuación, exponemos siete etapas con algunas sugerencias prácticas que creemos importantes para la motivación inicial, la motivación de logro y los procesos de evaluación, que son imprescindibles para el aprendizaje. Sin olvidar, al final, la importancia que tienen los factores sociales.**

**1. ¡Qué curioso!**

**Aunque a los seres humanos nos cuesta reflexionar y sobrepasar determinados estados energéticos que garantizan nuestra supervivencia, somos curiosos por naturaleza. Y suscitar la curiosidad en el aula activará los mecanismos emocionales del alumno que le permitirán focalizar la** [**atención**](https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2014/08/04/la-atencion-en-el-aula-de-la-curiosidad-al-conocimiento/) **y de esta forma aprender.**

**En los inicios de clase o de las unidades didácticas correspondientes es imprescindible hacer presentaciones activas y variadas que pueden alternar visualizaciones de videos, planteamientos de preguntas al modo socrático clásico, utilización de anécdotas o ejemplos adecuados, etc.**

**En la práctica**



**Pedimos a  los alumnos que observen las balanzas anteriores (ver figura 2) y la disposición de los objetos A y B en las dos situaciones. ¿Cómo se inclinarán las balanzas al retirar los soportes de los brazos? ¿Puedes justificarlo razonando la respuesta? ¿Cómo resolverías problemas semejantes con números? Una forma de despertar la curiosidad del alumno planteando problemas, donde lo importante en la fase inicial no es resolverlos sino comparar diferentes procesos de resolución y qué tipo de dificultades originan (Alonso Tapia, 2005).**

**2. ¡Esto me interesa!**

**Es muy difícil que el alumno se interese por algo si entiende que la tarea de aprendizaje no es útil o relevante. Por ello es muy importante conocer, a través de los procesos de evaluación iniciales, cuáles son sus intereses personales.**

**En este proceso inicial se han de clarificar los objetivos del aprendizaje que han de ser reales (“te lo pido porque lo puedes hacer”) y que no se han de restringir a lo estrictamente académico. Cuando los contenidos que se van a trabajar son contenidos reales cercanos a la vida del alumno y con un enfoque interdisciplinar es más fácil que se motive.**

**En la práctica**

**Dos planteamientos que no despiertan el mismo interés:**

**– Hoy  tenéis que leer la teoría de la página 28 sobre las leyes de Newton y haced todos los problemas que aparecen. Os resultará muy útil porque son cuestiones muy importantes y no olvidéis que os lo preguntaré en el próximo examen.**

**– Hoy reflexionaremos sobre situaciones prácticas que seguro os son familiares y que os  pueden ser útiles para calcular fuerzas a las que estamos sometidos. ¿Medimos lo mismo cuando estamos acostados que cuando estamos de pie? ¿Pesamos lo mismo en casa, que en un avión o en el ascensor cuando se acelera hacia arriba?**

**3. ¡Acepto el reto!**

**El alumno puede desmotivarse tanto si la exigencia de la tarea es grande (se siente desbordado y ve que no progresa) como si es pequeña (la rutina no motiva). Es por ello que los objetivos de aprendizaje han de constituir retos adecuados que le permitan mostrar sus fortalezas (que también las tiene, a pesar del tradicional bolígrafo en rojo detector de errores). Evidentemente, para que exista un reto se ha de salir de la zona de confort y en este proceso el papel del profesor como gestor del aprendizaje guiando al alumno y analizando los errores cuando aparezcan es esencial. El alumno puede y debe aprender a controlar el estrés perjudicial (un cierto grado es conveniente para activarnos pero el estrés crónico es dañino) y adquiere confianza cuando el profesor muestra** [**expectativas positivas**](https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2012/11/11/efecto-pigmalion-el-profesor-es-el-instrumento-didactico-mas-potente/)**.**

**En la práctica**

**Para que una tarea constituya un reto para el alumno ha de permitirle un inicio exitoso y ello se consigue si la exigencia es la adecuada. Si ocurre esto estará motivado para continuar el trabajo. Por ejemplo, poca utilidad tendrá la de plantear un problema algebraico si las operaciones aritméticas no están consolidadas.i se consigue el objetivo inicial, paulatinamente hemos de aumentar la dificultad y complejidad de la tarea e ir encontrando nuevos desafíos. Como ocurre cuando los niños  juegan con videojuegos, serán capaces de pasar al siguiente nivel cuando estén preparados para ello no cuando el profesor lo esté.**

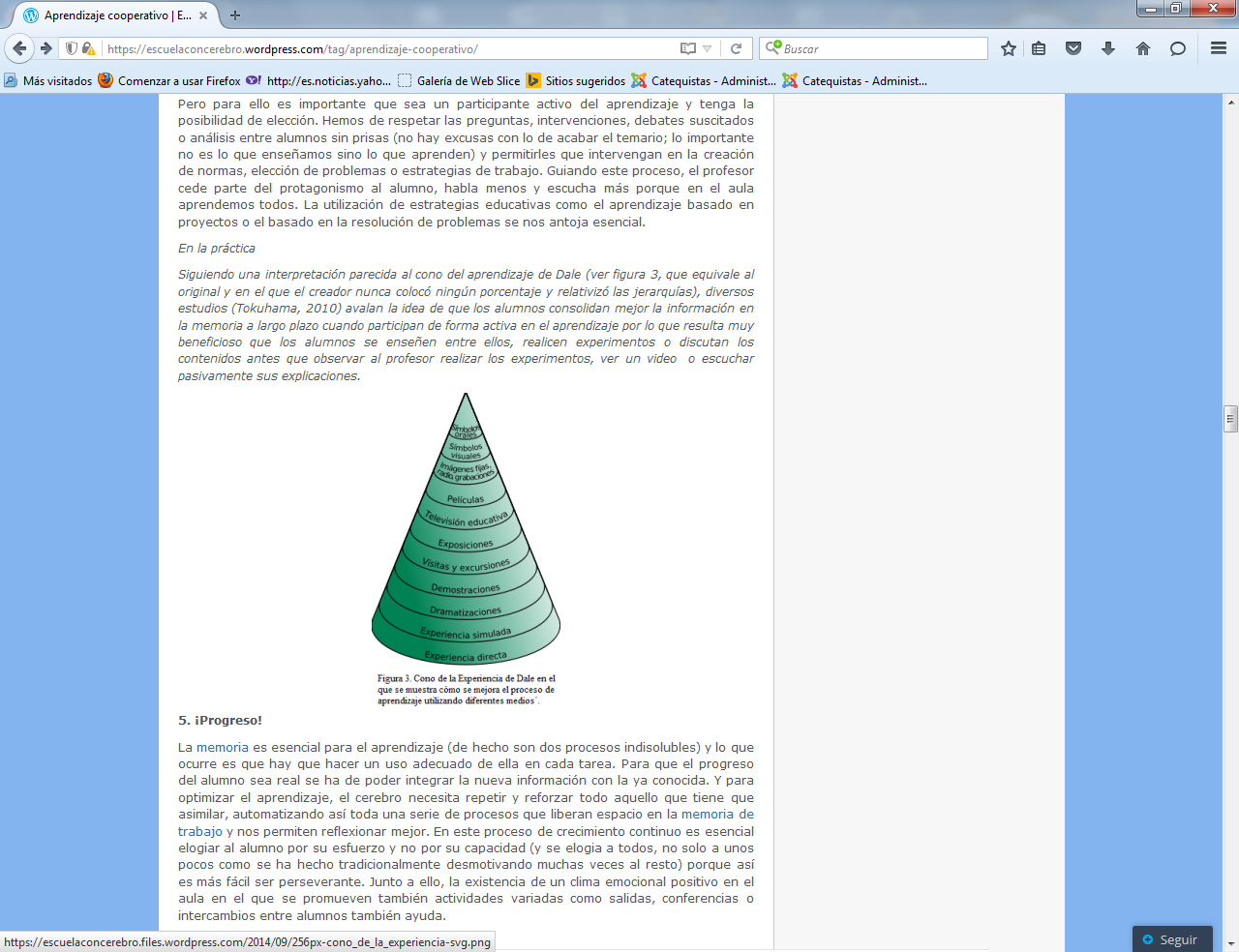
**4. ¡Soy el protagonista!**

**En el proceso de evolución académica y personal del alumno es esencial ir fomentando su autonomía, una autonomía valiente que le permita actuar y responsabilizarse de sus actos. Pero para ello es importante que sea un participante activo del aprendizaje y tenga la posibilidad de elección. Hemos de respetar las preguntas, intervenciones, debates suscitados o análisis entre alumnos sin prisas (no hay excusas con lo de acabar el temario; lo importante no es lo que enseñamos sino lo que aprenden) y permitirles que intervengan en la creación de normas, elección de problemas o estrategias de trabajo.**

**Guiando este proceso, el profesor cede parte del protagonismo al alumno, habla menos y escucha más porque en el aula aprendemos todos. La utilización de estrategias educativas como el aprendizaje basado en proyectos o el basado en la resolución de problemas se nos antoja esencial.**

**En la práctica**

**Siguiendo una interpretación parecida al cono del aprendizaje de Dale (ver figura 3, que equivale al original y en el que el creador nunca colocó ningún porcentaje y relativizó las jerarquías), diversos estudios (Tokuhama, 2010) avalan la idea de que los alumnos consolidan mejor la información en la memoria a largo plazo cuando participan de forma activa en el aprendizaje por lo que resulta muy beneficioso que los alumnos se enseñen entre ellos, realicen experimentos o discutan los contenidos antes que observar al profesor realizar los experimentos, ver un video  o escuchar pasivamente sus explicaciones.**



**5. ¡Progreso!**

**La** [**memoria**](https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2012/07/13/la-memoria-un-recurso-fundamental-2/) **es esencial para el aprendizaje (de hecho son dos procesos indisolubles) y lo que ocurre es que hay que hacer un uso adecuado de ella en cada tarea. Para que el progreso del alumno sea real se ha de poder integrar la nueva información con la ya conocida. Y para optimizar el aprendizaje, el cerebro necesita repetir y reforzar todo aquello que tiene que asimilar, automatizando así toda una serie de procesos que liberan espacio en la** [**memoria de trabajo**](https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2013/03/25/la-memoria-de-trabajo-un-recurso-limitado-pero-fundamental-en-la-resolucion-de-problemas/) **y nos permiten reflexionar mejor.**

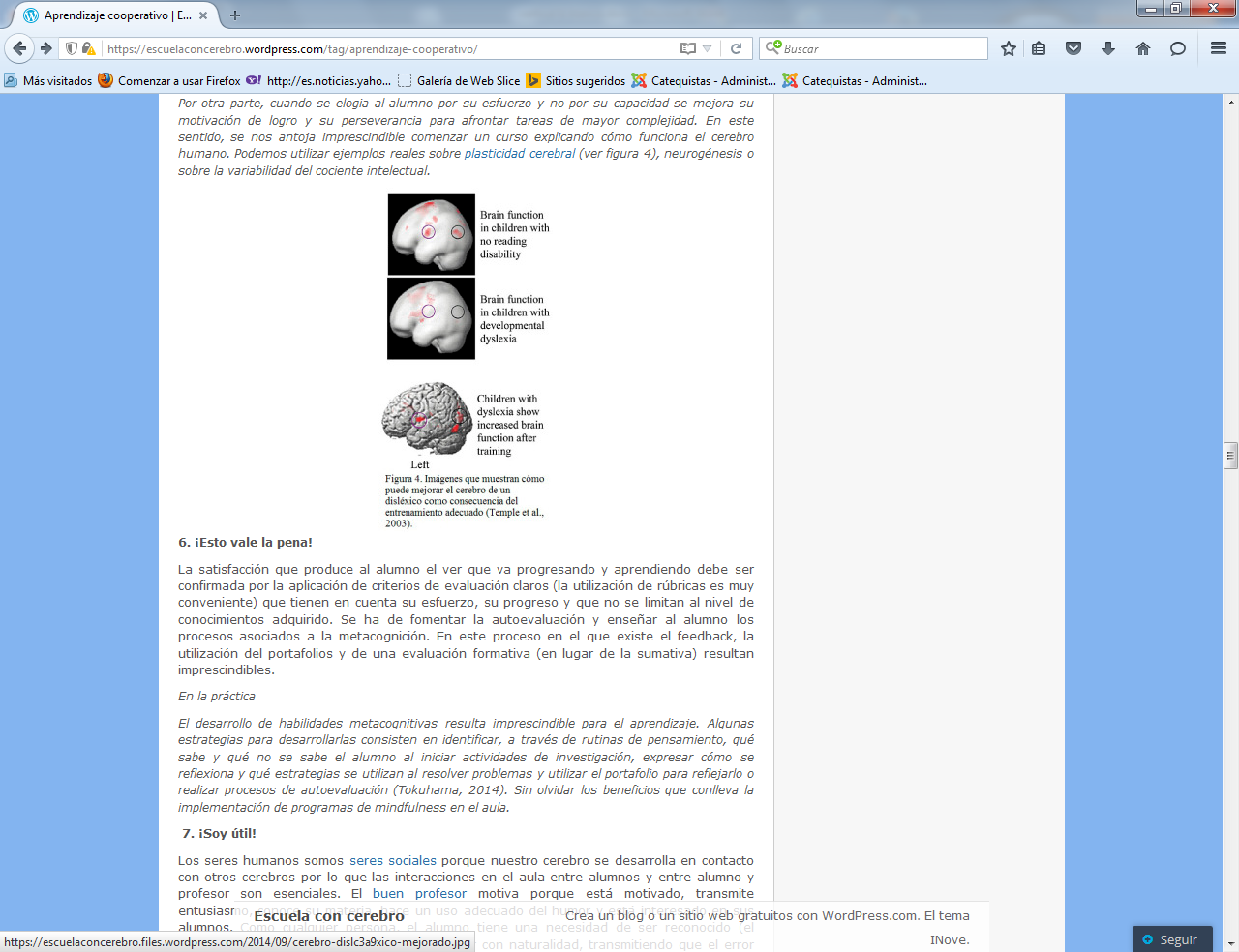
**En este proceso de crecimiento continuo es esencial elogiar al alumno por su esfuerzo y no por su capacidad (y se elogia a todos, no solo a unos pocos como se ha hecho tradicionalmente desmotivando muchas veces al resto) porque así es más fácil ser perseverante. Junto a ello, la existencia de un clima emocional positivo en el aula en el que se promueven también actividades variadas como salidas, conferencias o intercambios entre alumnos también ayuda.**

**En la práctica**

**Los estudios demuestran que la práctica sistemática del recuerdo constituye un método de aprendizaje más eficaz que las sesiones de estudio convencionales (Morgado, 2014). Evidentemente no todo se puede practicar de forma intensa pero siempre es conveniente que determinados procesos mentales se automaticen para poder profundizar en los conocimientos.**

**Por ejemplo, no saber de memoria las tablas de multiplicar puede perjudicar la resolución de problemas aritméticos o no conocer las reglas ortográficas impide una escritura adecuada.  El espaciar la práctica en el tiempo y variarla con actividades diversas evita el aburrimiento (Willingham, 2011).**

**Por otra parte, cuando se elogia al alumno por su esfuerzo y no por su capacidad se mejora su motivación de logro y su perseverancia para afrontar tareas de mayor complejidad. En este sentido, se nos antoja imprescindible comenzar un curso explicando cómo funciona el cerebro humano. Podemos utilizar ejemplos reales sobre** [***plasticidad cerebral***](https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2012/10/04/neuroplasticidad-un-nuevo-paradigma-para-la-educacion/) **(ver figura 4), neurogénesis o sobre la variabilidad del cociente intelectual.**

****

**6. ¡Esto vale la pena!**

**La satisfacción que produce al alumno el ver que va progresando y aprendiendo debe ser confirmada por la aplicación de criterios de evaluación claros (la utilización de rúbricas es muy conveniente) que tienen en cuenta su esfuerzo, su progreso y que no se limitan al nivel de conocimientos adquirido.**

**Se ha de fomentar la autoevaluación y enseñar al alumno los procesos asociados a la metacognición. En este proceso en el que existe el feedback, la utilización del portafolios y de una evaluación formativa (en lugar de la sumativa) resultan imprescindibles.**

**En la práctica**

**El desarrollo de habilidades metacognitivas resulta imprescindible para el aprendizaje. Algunas estrategias para desarrollarlas consisten en identificar, a través de rutinas de pensamiento, qué sabe y qué no se sabe el alumno al iniciar actividades de investigación, expresar cómo se reflexiona y qué estrategias se utilizan al resolver problemas y utilizar el portafolio para reflejarlo o realizar procesos de autoevaluación (Tokuhama, 2014). Sin olvidar los beneficios que conlleva la implementación de programas de mindfulness en el aula.**

****

**7. ¡Soy útil!**

**Los seres humanos somos** [**seres sociales**](https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2014/01/07/neuronas-espejo-en-el-aula/) **porque nuestro cerebro se desarrolla en contacto con otros cerebros por lo que las interacciones en el aula entre alumnos y entre alumno y profesor son esenciales. El** [**buen profesor**](https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2014/04/02/que-esperas-de-un-buen-profesor/) **motiva porque está motivado, transmite entusiasmo, conoce su materia, hace un uso adecuado del humor y está interesado en sus alumnos.**

**Como cualquier persona, el alumno tiene una necesidad de ser reconocido (el adolescente más) y se lo hemos de manifestar con naturalidad, transmitiendo que el error forma parte del proceso de aprendizaje.**

**En plena consonancia con el desarrollo del cerebro social está el fomentar el trabajo cooperativo en el aula, la utilización de estrategias proactivas que prevengan determinados problemas o la realización de tutorías tanto individuales como en grupo. Los alumnos lo agradecerán mucho.**

**En la práctica**

**El trabajo cooperativo en el aula mediante grupos reducidos permite optimizar el aprendizaje tanto a nivel individual como colectivo cuando se interactúa de forma adecuada entre compañeros (ver figura 5), se asume una responsabilidad individual y se crea un clima de confianza y comunicación fluida. Por ejemplo, se puede analizar un texto de Filosofía en el que cada alumno del grupo lee un párrafo e intenta interpretarlo. En caso necesario, ayudarán los otros compañeros o el profesor si fuera necesario. En el caso de los proyectos cooperativos es importante que existan las preguntas pertinentes que permitan evaluar la aportación de uno mismo y la de los demás**.

**Conclusiones finales**

**La motivación es el motor que nos permite actuar y en el entorno escolar es absolutamente imprescindible fomentarla y educarla. No se pueden justificar los resultados académicos negativos de los alumnos achacándolos siempre a la de falta de esfuerzo o a la desmotivación porque la voluntad es un recurso limitado.**

**Yy como dice Ian Gilbert (2005), “No me he encontrado aún con ningún niño que no esté motivado, sino que a veces ocurre simplemente que no están motivados para hacer lo que deseamos que hagan y cuando queremos que lo hagan”. Los profesores podemos utilizar las estrategias educativas adecuadas para enseñar y motivar a los alumnos responsabilizándonos de su aprendizaje. Hagamos que quieran y que hagan pero sin olvidar que la motivación requiere tiempo.**

[**Jesús C. Guillén**](http://jesuscguillen.jimdo.com/)

**Bibliografía:**

1. **Alonso Tapia, J. (2005). Motivar en la escuela, motivar en la familia. Morata.**
2. **Forés, Anna, Ligioiz, Marta (2009). Descubrir la neurodidáctica. UOC.**
3. **Gilbert, Ian (2005). Motivar para aprender en el aula. Las siete claves de la motivación escolar. Paidós.**
4. **Jensen, Eric y Snider, Carol (2013). Turnaround tools for the teenage brain. Jossey-Bass.**
5. **Marina, José Antonio (2011). Los secretos de la motivación. Ariel.**
6. **Sousa, David A. (2011). How the brain learns. Corwin.**
7. **Spitzer, Manfred (2005). Aprendizaje: neurociencia y la escuela de la vida. Omega.**
8. **Temple, E. et al. (2003): “Neural deficits in children with dyslexia ameliorated by behavioral remediation: Evidence from functional MRI”, PNAS 100.**
9. **Tokuhama-Espinosa, Tracey (2010). The new science of teaching and learning: Using the best of mind, brain, and education science in the classroom. Columbia University Teachers College Press.**
10. **Tokuhama-Espinosa, Tracey (2014). Making classrooms better. 50 practical applications of mind, brain and education science. Norton.**
11. **Vaello, Joan (2011). Cómo dar clase a los que no quieren. Graó.**
12. **Willingham, Daniel (2011). ¿Por qué a los niños no les gusta ir a la escuela? Graó.**

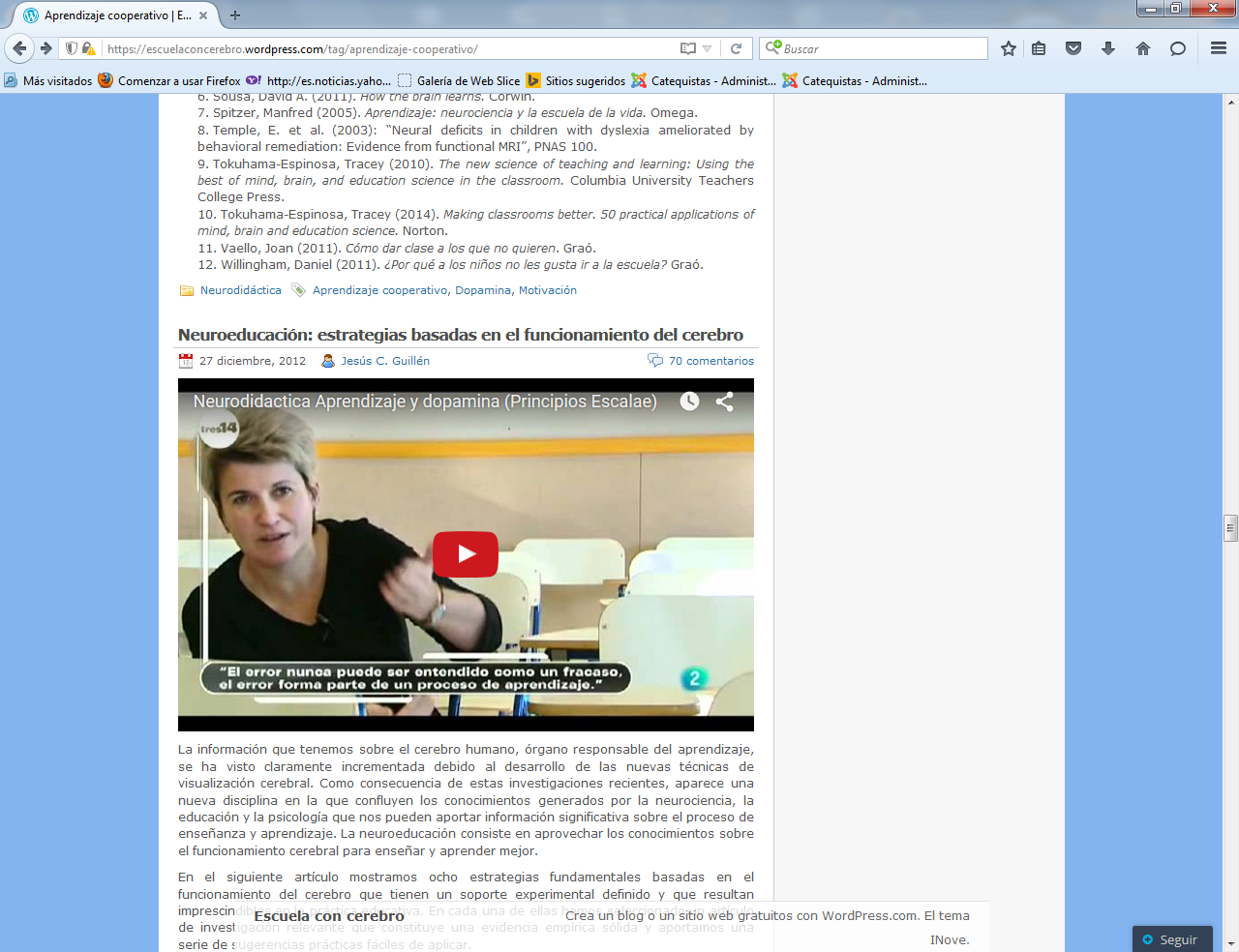
## NEUROEDUCACION

## ESTRATEGIAS BASADAS EN EL FUNCIONAMIENTO DEL CEREBRO

[**Jesús C. Guillén**](https://escuelaconcerebro.wordpress.com/author/jesuscguillen/)

**La información que tenemos sobre el cerebro humano, órgano responsable del aprendizaje, se ha visto claramente incrementada debido al desarrollo de las nuevas técnicas de visualización cerebral. Como consecuencia de estas investigaciones recientes, aparece una nueva disciplina en la que confluyen los conocimientos generados por la neurociencia, la educación y la psicología que nos pueden aportar información significativa sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje. La neuroeducación consiste en aprovechar los conocimientos sobre el funcionamiento cerebral para enseñar y aprender mejor.**

**En el siguiente artículo mostramos ocho estrategias fundamentales basadas en el funcionamiento del cerebro que tienen un soporte experimental definido y que resultan imprescindibles en la práctica educativa. En cada una de ellas hemos seleccionado un artículo de investigación relevante que constituye una evidencia empírica sólida y aportamos una serie de sugerencias prácticas fáciles de aplicar.**

****

**1. NUESTRO CEREBRO CAMBIA Y ES ÚNICO**

**El cerebro humano es extraordinariamente plástico, pudiéndose adaptar su actividad y cambiar su estructura de forma significativa a lo largo de la vida, aunque es más eficiente en los primeros años de desarrollo (periodos sensibles para el aprendizaje). La experiencia modifica nuestro cerebro continuamente fortaleciendo o debilitando las sinapsis que conectan las neuronas, generando así el aprendizaje que es favorecido por el proceso de regeneración neuronal llamado neurogénesis.**

**Desde la perspectiva educativa, esta plasticidad cerebral resulta trascendental porque posibilita la mejora de cualquier alumno y, en concreto, puede actuar como mecanismo compensatorio en trastornos del aprendizaje como la dislexia y el TDAH.**

***La prueba***

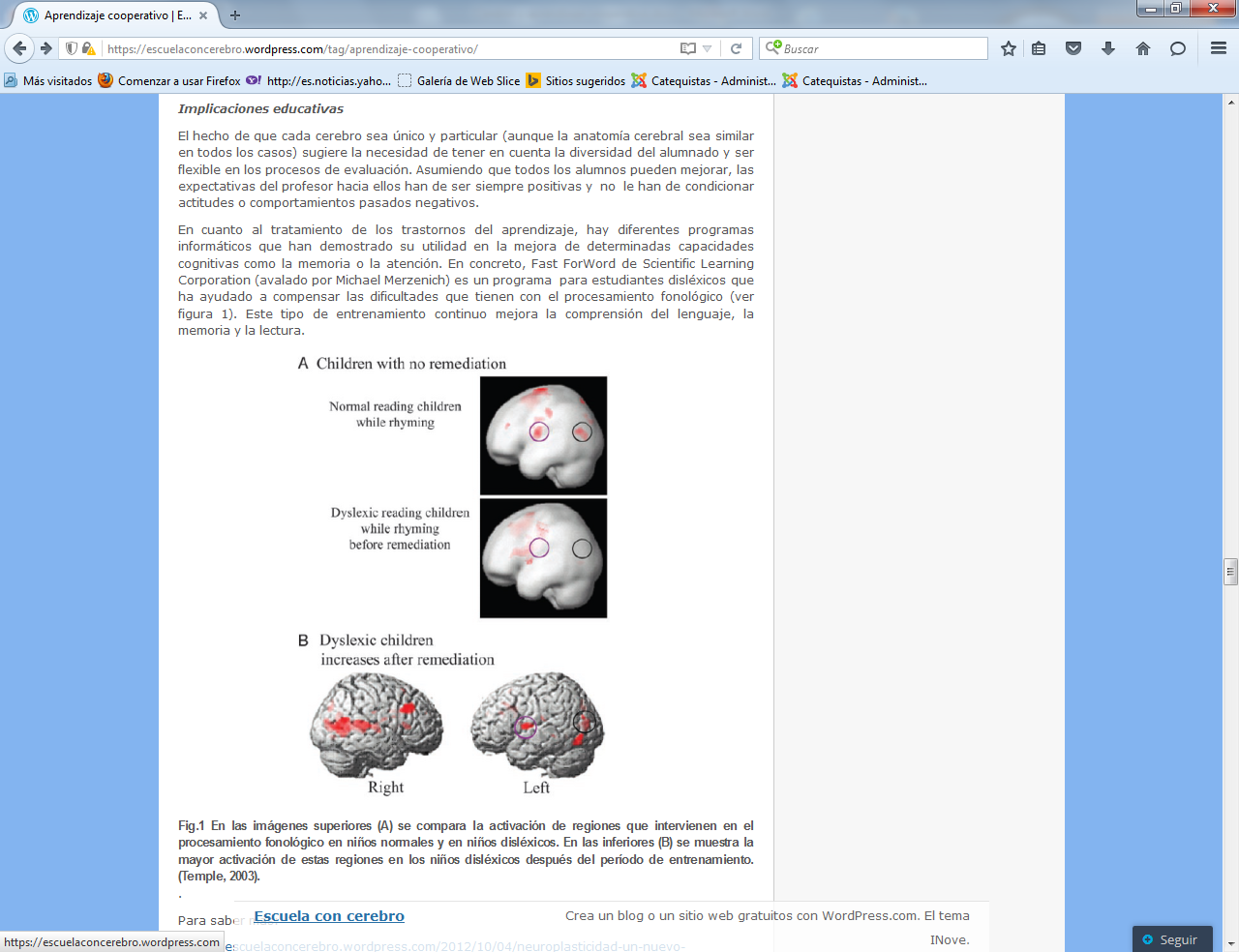
***Maguire, E. A. et al. (2000): “Navigation related structural change in the hippocampi of taxi drivers”, PNAS 97.***

**En este estudio se analizó el hipocampo de los taxistas de Londres, ciudad caracterizada por su amplio callejero. Se comprobó que el tamaño de esta región cerebral, implicada en el aprendizaje y la memoria espacial, era mayor en los taxistas que en el resto de conductores. Además, el tamaño del hipocampo de los taxistas más expertos era mayor que el de los menos expertos.**

***Implicaciones educativas***

**El hecho de que cada cerebro sea único y particular (aunque la anatomía cerebral sea similar en todos los casos) sugiere la necesidad de tener en cuenta la diversidad del alumnado y ser flexible en los procesos de evaluación. Asumiendo que todos los alumnos pueden mejorar, las expectativas del profesor hacia ellos han de ser siempre positivas y  no  le han de condicionar actitudes o comportamientos pasados negativos.**

**En cuanto al tratamiento de los trastornos del aprendizaje, hay diferentes programas informáticos que han demostrado su utilidad en la mejora de determinadas capacidades cognitivas como la memoria o la atención. En concreto, Fast ForWord de Scientific Learning Corporation (avalado por Michael Merzenich) es un programa  para estudiantes disléxicos que ha ayudado a compensar las dificultades que tienen con el procesamiento fonológico (ver figura 1). Este tipo de entrenamiento continuo mejora la comprensión del lenguaje, la memoria y la lectura.**



##### **Fig.1 En las imágenes superiores (A) se compara la activación de regiones que intervienen en el procesamiento fonológico en niños normales y en niños disléxicos. En las inferiores (B) se muestra la mayor activación de estas regiones en los niños disléxicos después del período de entrenamiento. (Temple, 2003).**

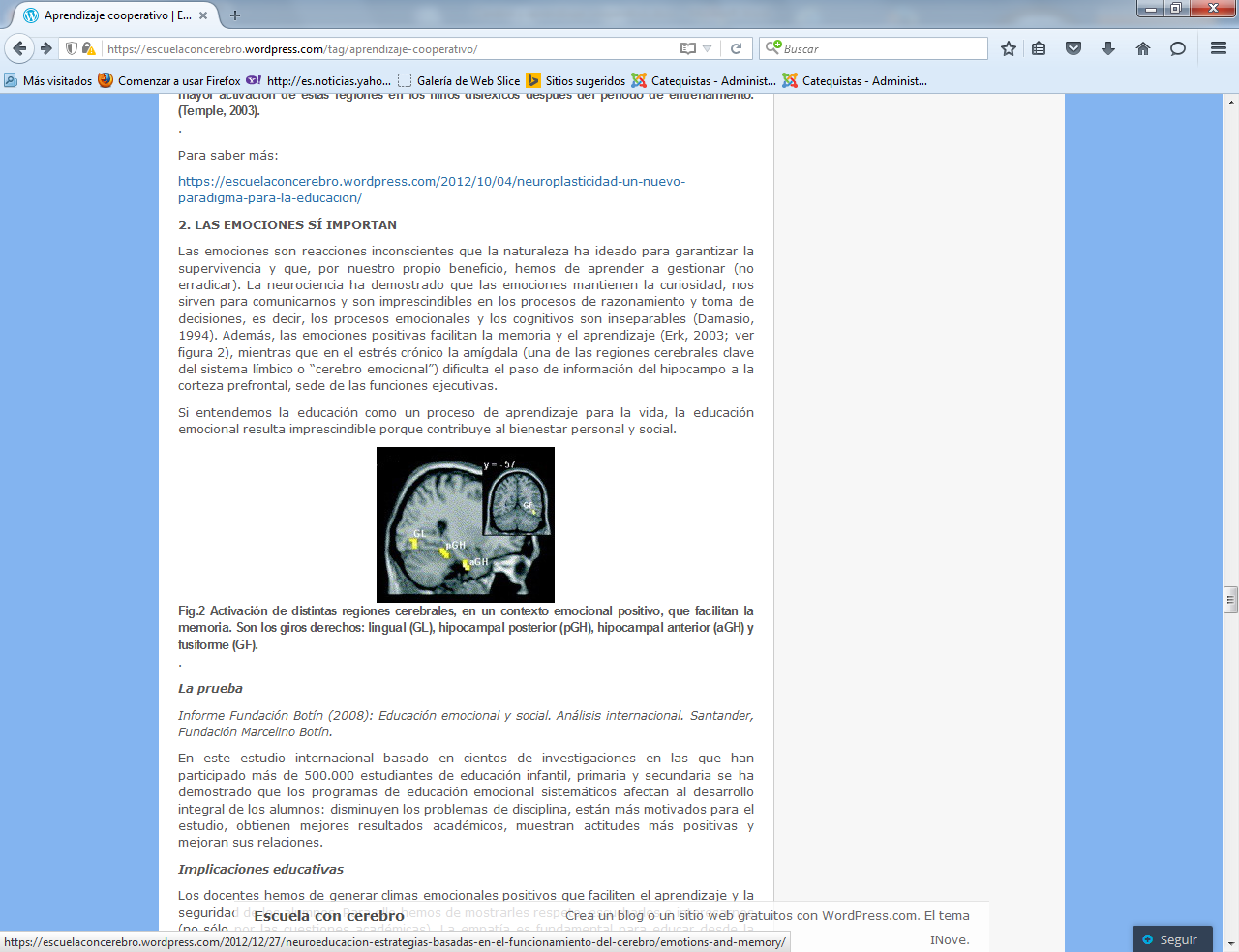
**Para saber más**:

<https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2012/10/04/neuroplasticidad-un-nuevo-paradigma-para-la-educacion/>

**2. LAS EMOCIONES SÍ IMPORTAN**

**Las emociones son reacciones inconscientes que la naturaleza ha ideado para garantizar la supervivencia y que, por nuestro propio beneficio, hemos de aprender a gestionar (no erradicar). La neurociencia ha demostrado que las emociones mantienen la curiosidad, nos sirven para comunicarnos y son imprescindibles en los procesos de razonamiento y toma de decisiones, es decir, los procesos emocionales y los cognitivos son inseparables (Damasio, 1994). Además, las emociones positivas facilitan la memoria y el aprendizaje (Erk, 2003; ver figura 2), mientras que en el estrés crónico la amígdala (una de las regiones cerebrales clave del sistema límbico o “cerebro emocional”) dificulta el paso de información del hipocampo a la corteza prefrontal, sede de las funciones ejecutivas.**

**Si entendemos la educación como un proceso de aprendizaje para la vida, la educación emocional resulta imprescindible porque contribuye al bienestar personal y social.**



***La prueba***

***Informe Fundación Botín (2008): Educación emocional y social. Análisis internacional. Santander, Fundación Marcelino Botín.***

**En este estudio internacional basado en cientos de investigaciones en las que han participado más de 500.000 estudiantes de educación infantil, primaria y secundaria se ha demostrado que los programas de educación emocional sistemáticos afectan al desarrollo integral de los alumnos: disminuyen los problemas de disciplina, están más motivados para el estudio, obtienen mejores resultados académicos, muestran actitudes más positivas y mejoran sus relaciones.**

***Implicaciones educativas***

**Los docentes hemos de generar climas emocionales positivos que faciliten el aprendizaje y la seguridad de los alumnos. Para ello hemos de mostrarles respeto, escucharles e interesarnos (no sólo por las cuestiones académicas). La empatía es fundamental para educar desde la comprensión.**

**Aunque hay muchas actividades en las que se pueden fomentar las competencias emocionales a través de un proceso continuo (se pueden utilizar diferentes recursos didácticos para suscitar la conciencia emocional como videos, fotografías, noticias, canciones, etc.), proponemos una relacionada con la lectura (Filella, 2010): se dedica un tiempo semanal en el aula a la lectura individual de textos que el alumno ha elegido según su propio interés (con el paso del tiempo se puede orientar hacia textos específicos). La lectura ha de ser en silencio y, posteriormente, se han de proponer actividades como resúmenes, dibujos, esquemas,… relacionados con la misma. Una forma sencilla de mejorar la atención, la comprensión, el aprendizaje y de fomentar emociones positivas en el alumnado.**

**Para saber más**:

<https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2013/03/01/educacion-emocional-y-social/>

**3. LA NOVEDAD ALIMENTA LA ATENCIÓN**

**La neurociencia ha demostrado la importancia de hacer del aprendizaje una experiencia positiva y agradable. Sabemos que estados emocionales negativos como el miedo o la ansiedad dificultan el proceso de aprendizaje de nuestros alumnos. Pero, en la práctica cotidiana, han predominado los contenidos académicos abstractos, descontextualizados e irrelevantes que dificultan la atención sostenida, que ya de por sí es difícil de mantener durante más de quince minutos (Jensen, 2004). A los seres humanos nos cuesta reflexionar, pero somos curiosos por naturaleza y es esta curiosidad la que activa las emociones que alimentan la atención y facilitan el aprendizaje.**

***La prueba***

***Waelti, P.; Dickinson, A.; Schultz, W. (2001): “Dopamine responses comply with basic assumptions of formal learning theory”, Nature 412.***

**Este estudio demuestra que para optimizar el aprendizaje no es importante la recompensa sino lo inesperado de la misma. Analizando la respuesta de neuronas dopaminérgicas se comprobó que se activaban cuando el organismo tenía una determinada expectativa y la respuesta conductual era mejor de lo que se esperaba. De lo anterior se concluye  que,  tanto en el nivel neuronal como en el conductual, lo importante para el aprendizaje es la anticipación de la recompensa y no el simple premio.**

**Implicaciones educativas**

**No es suficiente que pidamos a los alumnos que presten atención (“Mamá, no es que tenga déficit de atención, es que no me interesa” se leía en la camiseta de un reconocido investigador) sino que hemos de utilizar estrategias prácticas que fomenten la creatividad y que permitan a los alumnos participar en el proceso de aprendizaje sin ser meros elementos pasivos del mismo.**

**Para ello, es útil aprovechar los primeros minutos de la clase para enseñar los contenidos más importantes para luego seguir con bloques que no superen los diez o quince minutos y así poder optimizar la atención.**

**Al final de cada bloque se puede dedicar un tiempo para reflexionar sobre lo analizado o, simplemente, hacer un pequeño parón para afrontar el siguiente. Todo ello debería ser complementado por un profesor activo que se mueve por el aula y cambia el tono de voz porque los contrastes sensoriales atraen la atención del alumno.**

**Para saber más**:

<https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2012/03/04/la-atencion-un-recurso-limitado/>

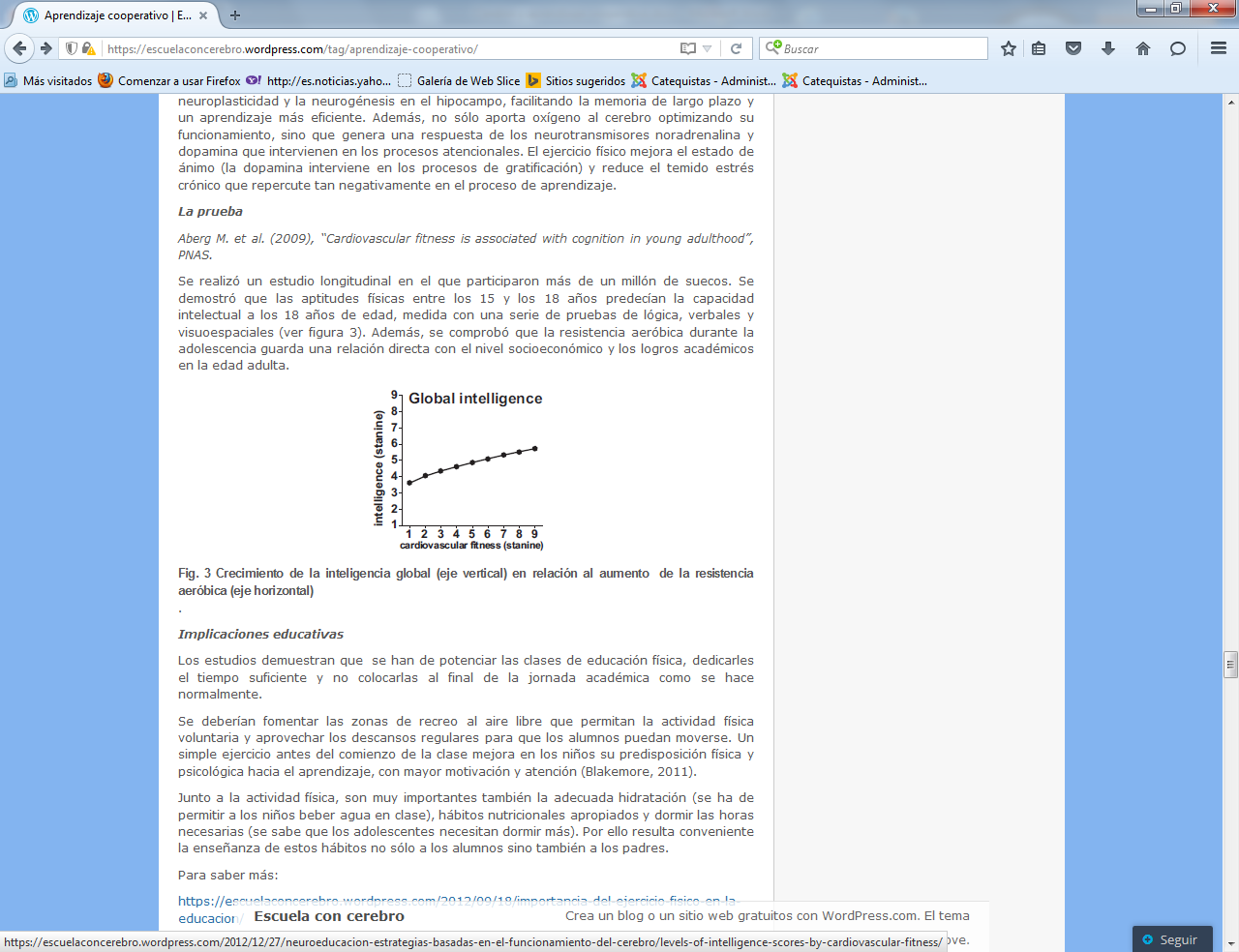
**4. EL EJERCICIO FÍSICO MEJORA EL APRENDIZAJE**

**La práctica regular de la actividad física (principalmente el ejercicio aeróbico) promueve la neuroplasticidad y la neurogénesis en el hipocampo, facilitando la memoria de largo plazo y un aprendizaje más eficiente. Además, no sólo aporta oxígeno al cerebro optimizando su funcionamiento, sino que genera una respuesta de los neurotransmisores noradrenalina y dopamina que intervienen en los procesos atencionales. El ejercicio físico mejora el estado de ánimo (la dopamina interviene en los procesos de gratificación) y reduce el temido estrés crónico que repercute tan negativamente en el proceso de aprendizaje.**

***La prueba***

***Aberg M. et al. (2009), “Cardiovascular fitness is associated with cognition in young adulthood”, PNAS.***

**Se realizó un estudio longitudinal en el que participaron más de un millón de suecos. Se demostró que las aptitudes físicas entre los 15 y los 18 años predecían la capacidad intelectual a los 18 años de edad, medida con una serie de pruebas de lógica, verbales y visuoespaciales (ver figura 3). Además, se comprobó que la resistencia aeróbica durante la adolescencia guarda una relación directa con el nivel socioeconómico y los logros académicos en la edad adulta.**



##### Fig. 3 Crecimiento de la inteligencia global (eje vertical) en relación al aumento  de la resistencia aeróbica (eje horizontal)

***Implicaciones educativas***

**Los estudios demuestran que  se han de potenciar las clases de educación física, dedicarles el tiempo suficiente y no colocarlas al final de la jornada académica como se hace normalmente.**

**Se deberían fomentar las zonas de recreo al aire libre que permitan la actividad física voluntaria y aprovechar los descansos regulares para que los alumnos puedan moverse. Un simple ejercicio antes del comienzo de la clase mejora en los niños su predisposición física y psicológica hacia el aprendizaje, con mayor motivación y atención (Blakemore, 2011).**

**Junto a la actividad física, son muy importantes también la adecuada hidratación (se ha de permitir a los niños beber agua en clase), hábitos nutricionales apropiados y dormir las horas necesarias (se sabe que los adolescentes necesitan dormir más). Por ello resulta conveniente la enseñanza de estos hábitos no sólo a los alumnos sino también a los padres.**

**Para saber más:**

<https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2012/09/18/importancia-del-ejercicio-fisico-en-la-educacion/>

**5. LA PRÁCTICA CONTINUA PERMITE PROGRESAR**

**El cerebro conecta la nueva información con la ya conocida, por lo que aprendemos mejor y más rápidamente cuando relacionamos la información novedosa con los conocimientos ya adquiridos. Para optimizar el aprendizaje, el cerebro necesita la repetición de todo aquello que tiene que asimilar. Es mediante la adquisición de toda una serie de automatismos como memorizamos, pero ello requiere tiempo. La automatización de los procesos mentales hace que se consuma poco espacio de la memoria de trabajo (asociada a la corteza prefrontal, sede de las funciones ejecutivas) y sabemos que los alumnos que tienen más espacio en la memoria de trabajo están más dotados para reflexionar (Willingham, 2011).**

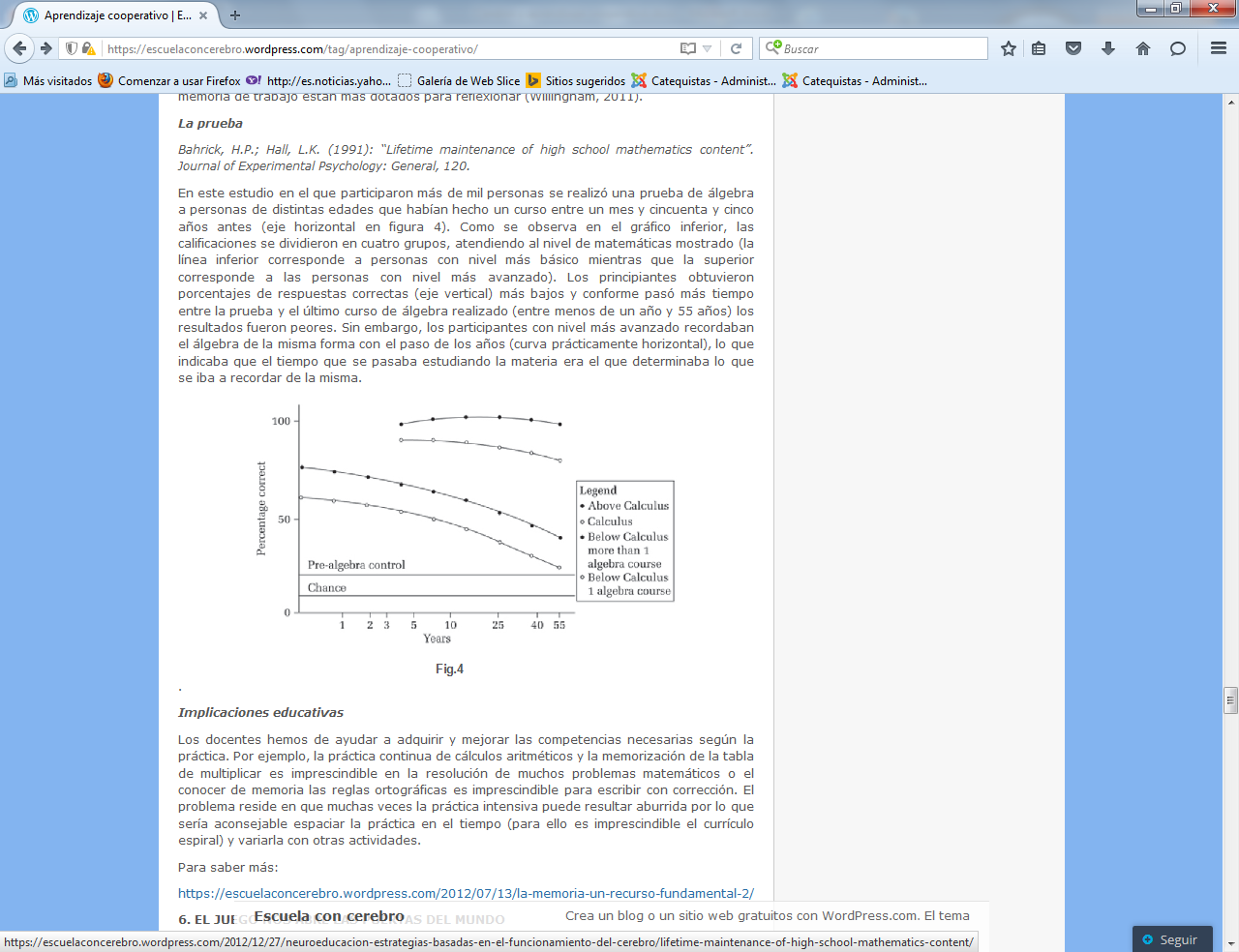
***La prueba***

***Bahrick, H.P.; Hall, L.K. (1991): “Lifetime maintenance of high school mathematics content”. Journal of Experimental Psychology: General, 120.***

**En este estudio en el que participaron más de mil personas se realizó una prueba de álgebra a personas de distintas edades que habían hecho un curso entre un mes y cincuenta y cinco años antes (eje horizontal en figura 4).**

**Como se observa en el gráfico inferior, las calificaciones se dividieron en cuatro grupos, atendiendo al nivel de matemáticas mostrado (la línea inferior corresponde a personas con nivel más básico mientras que la superior corresponde a las personas con nivel más avanzado).**

**Los principiantes obtuvieron porcentajes de respuestas correctas (eje vertical) más bajos y conforme pasó más tiempo entre la prueba y el último curso de álgebra realizado (entre menos de un año y 55 años) los resultados fueron peores. Sin embargo, los participantes con nivel más avanzado recordaban el álgebra de la misma forma con el paso de los años (curva prácticamente horizontal), lo que indicaba que el tiempo que se pasaba estudiando la materia era el que determinaba lo que se iba a recordar de la misma.**



.

**Implicaciones educativas**

**Los docentes hemos de ayudar a adquirir y mejorar las competencias necesarias según la práctica. Por ejemplo, la práctica continua de cálculos aritméticos y la memorización de la tabla de multiplicar es imprescindible en la resolución de muchos problemas matemáticos o el conocer de memoria las reglas ortográficas es imprescindible para escribir con corrección. El problema reside en que muchas veces la práctica intensiva puede resultar aburrida por lo que sería aconsejable espaciar la práctica en el tiempo (para ello es imprescindible el currículo espiral) y variarla con otras actividades**.

**Para saber más:**

[**https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2012/07/13/la-memoria-un-recurso-fundamental-2/**](https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2012/07/13/la-memoria-un-recurso-fundamental-2/)

**6. EL JUEGO NOS ABRE LAS PUERTAS DEL MUNDO**

**El juego constituye un mecanismo natural arraigado genéticamente que despierta la curiosidad, es placentero y permite descubrir destrezas útiles para desenvolvernos en el mundo.**

**Los mecanismos cerebrales innatos del niño le permiten, a los pocos meses de edad, aprender jugando. Se libera dopamina que hace que la incertidumbre del juego constituya una auténtica recompensa cerebral y que facilita la transmisión de información entre el hipocampo y la corteza prefrontal, promoviendo la memoria de trabajo.**

**El juego constituye una necesidad para el aprendizaje que no está restringida a ninguna edad, mejora la autoestima, desarrolla la creatividad, aporta bienestar y facilita la socialización. La integración del componente lúdico en la escuela resulta imprescindible porque estimula la curiosidad y esa motivación facilita el aprendizaje.**

******

***La prueba***

**En el siguiente video se explica la investigación llevada a cabo por Roberto Colom y María Ángeles Quiroga en la que se demuestra  una correlación alta entre el rendimiento mostrado jugando a un videojuego conocido y el rendimiento en unos tests de aptitudes. Jugando durante 16 horas durante un mes aumenta la cantidad de materia gris de las voluntarias, que es un indicador del aumento en la capacidad cerebral, se mejora la coordinación entre regiones cerebrales, la comprensión verbal, el razonamiento o la percepción visual.**

***Implicaciones educativas***

**El juego motiva, ayuda a los alumnos a desarrollar su imaginación y a tomar mejores decisiones. Además, existe una gran variedad de juegos que mejoran la atención, uno de los factores críticos en el proceso de aprendizaje: ajedrez, rompecabezas, juegos compartidos, programas de ordenador,…Es cuestión de integrar adecuadamente el componente lúdico en la actividad diaria.**

**Para saber más**:

[**http://www.edutopia.org/blog/video-games-learning-student-engagement-judy-willis**](http://www.edutopia.org/blog/video-games-learning-student-engagement-judy-willis)

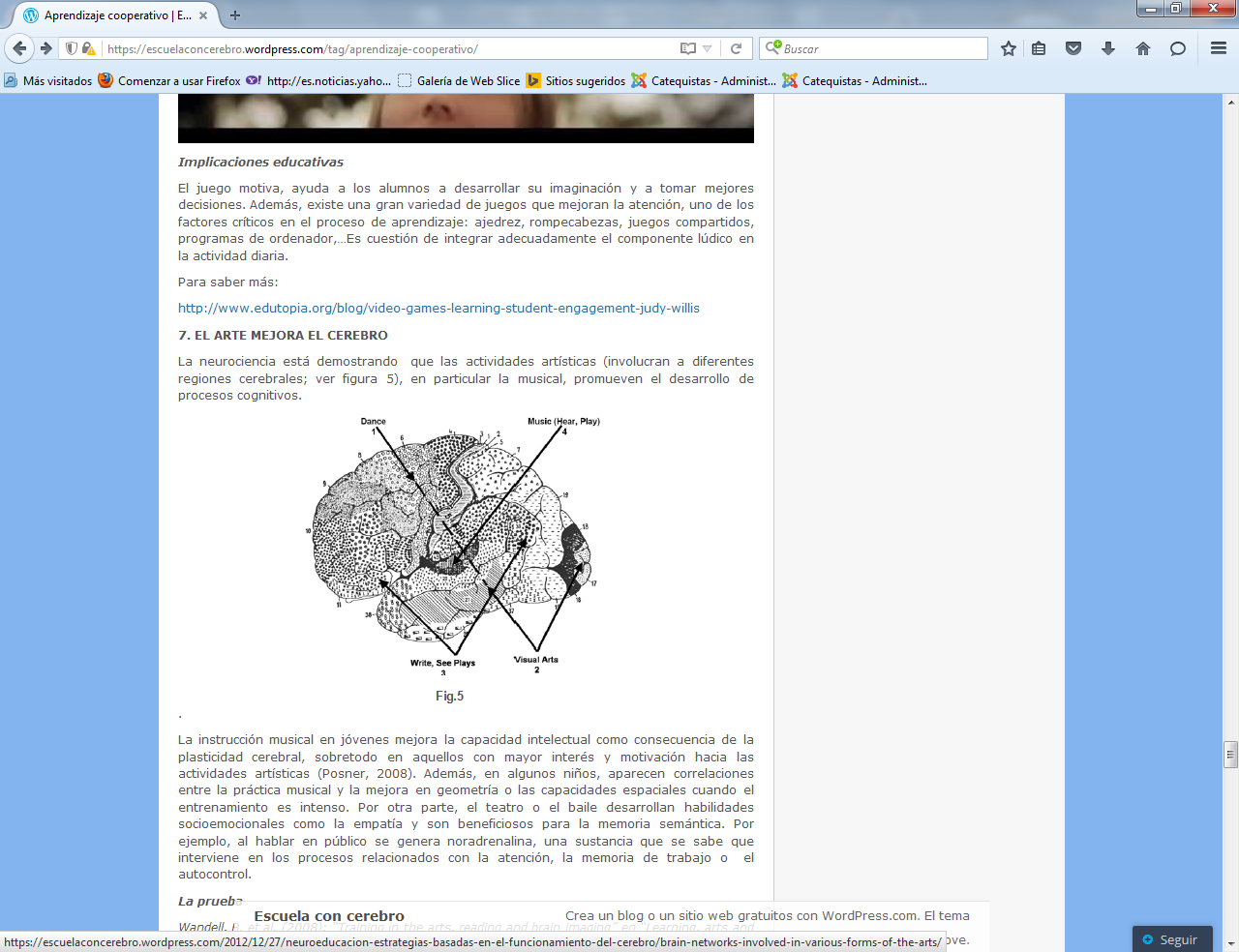
**7. EL ARTE MEJORA EL CEREBRO**

**La neurociencia está demostrando  que las actividades artísticas (involucran a diferentes regiones cerebrales; ver figura 5), en particular la musical, promueven el desarrollo de procesos cognitivos.**

**La instrucción musical en jóvenes mejora la capacidad intelectual como consecuencia de la plasticidad cerebral, sobretodo en aquellos con mayor interés y motivación hacia las actividades artísticas (Posner, 2008).**

**Además, en algunos niños, aparecen correlaciones entre la práctica musical y la mejora en geometría o las capacidades espaciales cuando el entrenamiento es intenso. Por otra parte, el teatro o el baile desarrollan habilidades socioemocionales como la empatía y son beneficiosos para la memoria semántica.**

**Por ejemplo, al hablar en público se genera noradrenalina, una sustancia que se sabe que interviene en los procesos relacionados con la atención, la memoria de trabajo o  el autocontrol.**

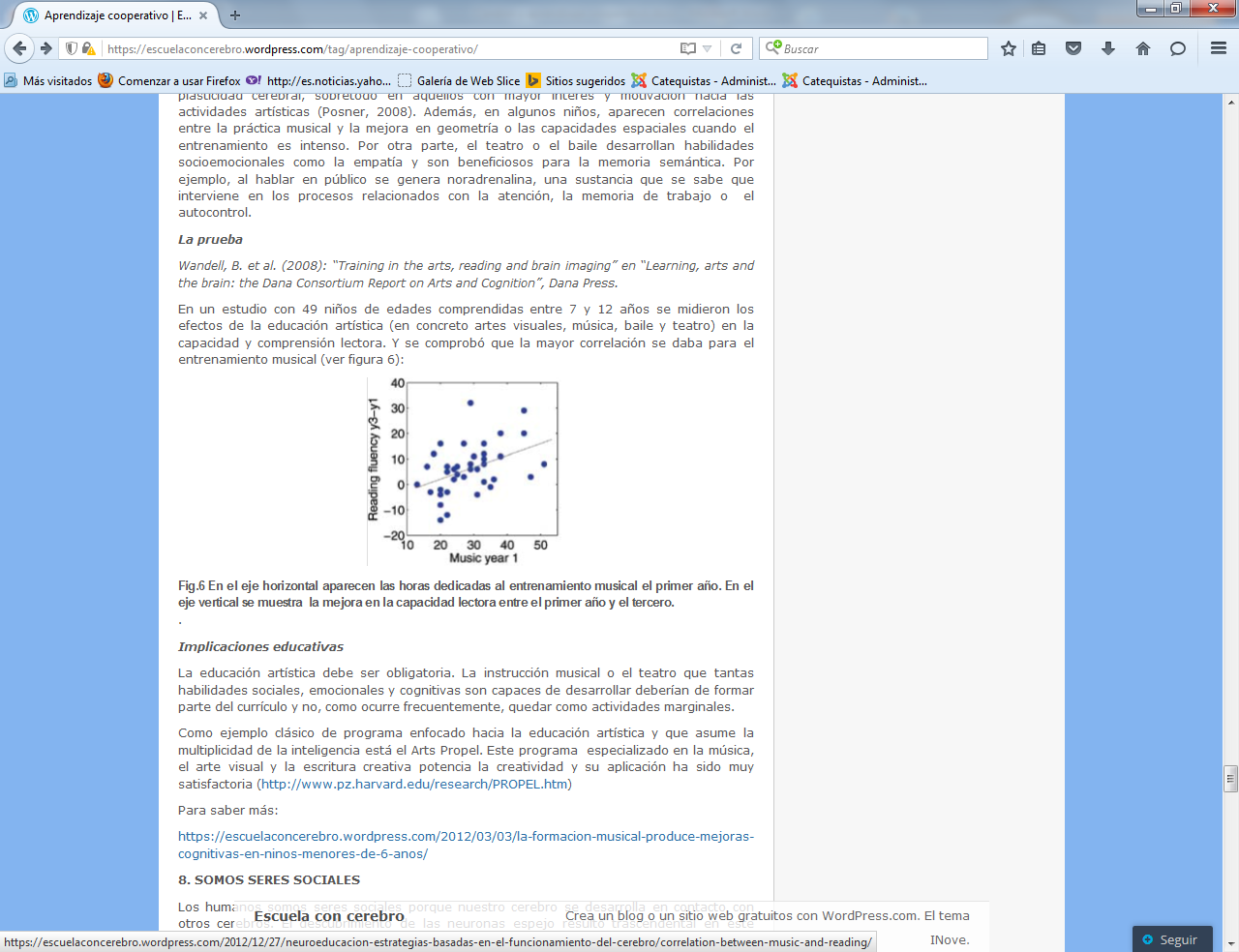


##### Fig.5

*.****La prueba***

***Wandell, B. et al. (2008): “Training in the arts, reading and brain imaging” en “Learning, arts and the brain: the Dana Consortium Report on Arts and Cognition”, Dana Press.***

**En un estudio con 49 niños de edades comprendidas entre 7 y 12 años se midieron los efectos de la educación artística (en concreto artes visuales, música, baile y teatro) en la capacidad y comprensión lectora. Y se comprobó que la mayor correlación se daba para el entrenamiento musical (ver figura 6):**



##### **Fig.6 En el eje horizontal aparecen las horas dedicadas al entrenamiento musical el primer año. En el eje vertical se muestra  la mejora en la capacidad lectora entre el primer año y el tercero.**

***Implicaciones educativas***

**La educación artística debe ser obligatoria. La instrucción musical o el teatro que tantas habilidades sociales, emocionales y cognitivas son capaces de desarrollar deberían de formar parte del currículo y no, como ocurre frecuentemente, quedar como actividades marginales.**

**Como ejemplo clásico de programa enfocado hacia la educación artística y que asume la multiplicidad de la inteligencia está el Arts Propel. Este programa  especializado en la música, el arte visual y la escritura creativa potencia la creatividad y su aplicación ha sido muy satisfactoria**

([**http://www.pz.harvard.edu/research/PROPEL.htm**](http://www.pz.gse.harvard.edu/arts_propel.php)**)**

**Para saber más:**

[**https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2012/03/03/la-formacion-musical-produce-mejoras-cognitivas-en-ninos-menores-de-6-anos/**](https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2012/03/03/la-formacion-musical-produce-mejoras-cognitivas-en-ninos-menores-de-6-anos/)

**8. SOMOS SERES SOCIALES**

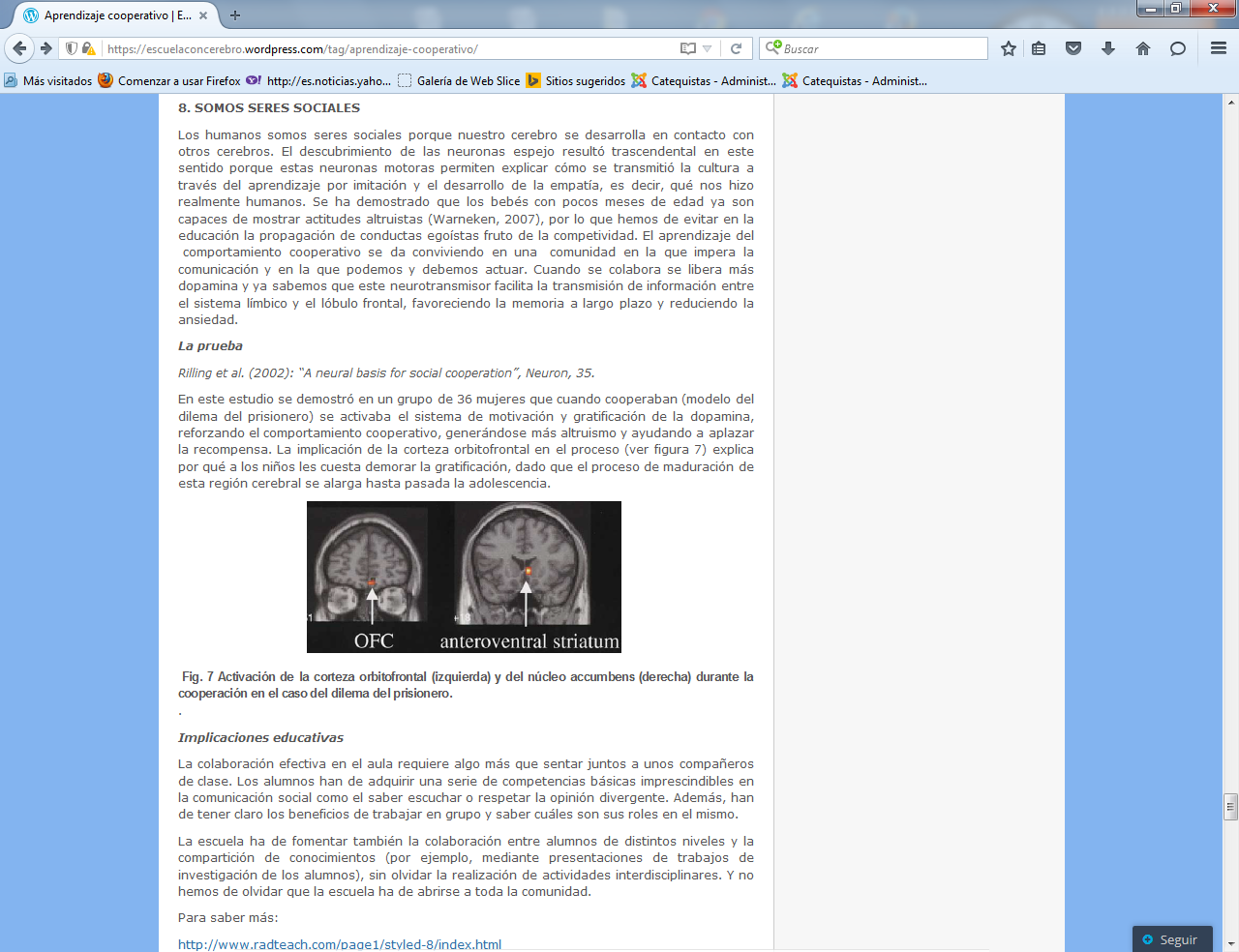
**Los humanos somos seres sociales porque nuestro cerebro se desarrolla en contacto con otros cerebros. El descubrimiento de las neuronas espejo resultó trascendental en este sentido porque estas neuronas motoras permiten explicar cómo se transmitió la cultura a través del aprendizaje por imitación y el desarrollo de la empatía, es decir, qué nos hizo realmente humanos.**

**Se ha demostrado que los bebés con pocos meses de edad ya son capaces de mostrar actitudes altruistas (Warneken, 2007), por lo que hemos de evitar en la educación la propagación de conductas egoístas fruto de la competividad. El aprendizaje del  comportamiento cooperativo se da conviviendo en una  comunidad en la que impera la comunicación y en la que podemos y debemos actuar. Cuando se colabora se libera más dopamina y ya sabemos que este neurotransmisor facilita la transmisión de información entre el sistema límbico y el lóbulo frontal, favoreciendo la memoria a largo plazo y reduciendo la ansiedad.**

**La prueba**

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

En este estudio se demostró en un grupo de 36 mujeres que cuando cooperaban (modelo del dilema del prisionero) se activaba el sistema de motivación y gratificación de la dopamina, reforzando el comportamiento cooperativo, generándose más altruismo y ayudando a aplazar la recompensa. La implicación de la corteza orbitofrontal en el proceso (ver figura 7) explica por qué a los niños les cuesta demorar la gratificación, dado que el proceso de maduración de esta región cerebral se alarga hasta pasada la adolescencia.



##### Fig. 7 Activación de la corteza orbitofrontal (izquierda) y del núcleo accumbens (derecha) durante la cooperación en el caso del dilema del prisionero.

**Implicaciones educativas**

**La colaboración efectiva en el aula requiere algo más que sentar juntos a unos compañeros de clase. Los alumnos han de adquirir una serie de competencias básicas imprescindibles en la comunicación social como el saber escuchar o respetar la opinión divergente. Además, han de tener claro los beneficios de trabajar en grupo y saber cuáles son sus roles en el mismo.**

**La escuela ha de fomentar también la colaboración entre alumnos de distintos niveles y la compartición de conocimientos (por ejemplo, mediante presentaciones de trabajos de investigación de los alumnos), sin olvidar la realización de actividades interdisciplinares. Y no hemos de olvidar que la escuela ha de abrirse a toda la comunidad.**

**Para saber más**:

[**http://www.radteach.com/page1/styled-8/index.html**](http://www.radteach.com/page1/styled-8/index.html)

**CONCLUSIONES FINALES**

**Los nuevos tiempos requieren nuevas estrategias y los últimos descubrimientos que nos aporta la neurociencia cognitiva desvelan que la educación actual requiere una profunda reestructuración que no le impida quedarse desfasada ante la  reciente avalancha tecnológica.**

**Aunque hemos de asumir que la educación no se restringe al entorno escolar, la escuela y los docentes hemos de preparar a los futuros ciudadanos de un mundo cambiante. Para ello, hemos de erradicar la enseñanza centrada en la transmisión de una serie de conceptos abstractos y descontextualizados que no tienen ninguna aplicación práctica.**

**Nuestros alumnos han de aprender a aprender y la escuela ha de facilitar la adquisición de una serie de habilidades útiles que permitan resolver los problemas que nos plantee la vida cotidiana: un aprendizaje para la vida. Y para ello se requiere inteligencia principalmente socioemocional.**

**El aprendizaje se optimiza cuando el alumno es un protagonista activo del mismo, es decir, se aprende actuando. Y esto se facilita cuando es una actividad placentera y se da en un clima emocional positivo. Nuestro cerebro nos permite mejorar y aprender a ser creativos y es por todo ello que la neuroeducación resulta imprescindible.**

[Jesús C. Guillén](http://jesuscguillen.jimdo.com/)

**Bibliografía:**

**1. Blakemore, Sarah-Jayne;  Frith, Uta, *Cómo aprende el cerebro, las claves para la educación*,          Ariel, 2011.**

**2. Damasio, Antonio, *El error de Descartes*, Crítica, 2006.**

**3. Davidson, Richard, Begley, Sharon, *El perfil emocional de tu cerebro*, Destino, 2012.**

**4. Erlauer, Laura, *The brain-compatible classroom*, ASCD, 2003.**

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

**6. Filella, G.; Bisquerra, R.(2010):”La educación emocional en secundaria” en *La educación emocional en la práctica*, Bisquerra R. (Coord.), Horsori.**

**7. Forés, Anna, Ligioiz, Marta, *Descubrir la neurodidáctica*, UOC, 2009.**

**8. Gardner, Howard, *Inteligencias múltiples: la teoría en la práctica*, Paidós, 1995.**

**9. Howard-Jones, Paul, *Investigación neuroeducativa*, Muralla, 2011.**

**10. Jensen, Eric, *Cerebro y aprendizaje: competencias e implicaciones educativas*, Narcea, 2004.**

**11. Jensen, E. (2010): “10 Most effective tips for using brain based teaching and learning”,** [**http://www.ericjensen.com**](http://www.ericjensen.com)**.**

**12. Lantieri, Linda, *Inteligencia emocional infantil y juvenil*, Aguilar, 2009.**

**13. Mora, F. (2011): “¿Qué son las emociones?” en *¿Cómo educar las emociones?*, Cuadernos Faros 6.**

**14. Ortiz, Tomás, *Neurociencia y educación,* Alianza Edtorial, 2009.**

**15. Posner, M. et al. (2008): “How arts training influences cognition” en *Learning, arts and the brain: the Dana Consortium on arts and cognition*, Danna Press.**

**16. Sousa, D.(2011): “Mind, brain and education: the impact of educational neuroscience on the science of teaching”, Learning Landscapes 5.**

**17. Spitzer, Manfred., *Aprendizaje: neurociencia y la escuela de la vida,* Omega, 2005.**

**18. Temple, E. et al. (2003): “Neural deficits in children with dyslexia ameliorated by behavioral remediation: Evidence from functional MRI”, PNAS 100.**

**19. Warneken F., Tomasello M., (2007):”Helping and cooperation at 14 months of age”, Infancy 11.**

**20. Willingham, Daniel, *¿Por qué a los niños no les gusta ir a la escuela?*, Graó, 2011**

,

## [Aprendizaje cooperativo](https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2012/01/27/aprendizaje-cooperativo/) Idea complementaria

[Jesús C. Guillén](https://escuelaconcerebro.wordpress.com/author/jesuscguillen/)



**En el video presentado (ver original en internet) observamos como un chimpancé, que comparte con los seres humanos gran parte de su material genético, resuelve el problema de la comida a través de la colaboración.**

**¿Qué es lo que nos diferencia del resto de especies? Analicemos, con el caso del chimpancé de fondo, tres argumentos tradicionales utilizados para mostrar nuestros rasgos diferenciales: el tamaño del cerebro humano, el uso del lenguaje y la utilización de herramientas.**

**El tamaño del cerebro humano (1400 g aproximadamente), en comparación con el del chimpancé (400 g), no nos hace diferentes. El estudio de la desconexión de los hemisferios cerebrales seccionando el cuerpo calloso (split brain),  ha permitido observar que la capacidad de un hemisferio para resolver tareas que tiene asignadas  no se ve prácticamente modificada.**

**En cuanto al lenguaje, los chimpancés, y por supuesto otras especies, son capaces de advertir a otros integrantes de su grupo sobre determinadas situaciones, por ejemplo, de alerta o peligro. Eso es una forma de comunicación. Sabemos también que un chimpancé puede utilizar herramientas para resolver determinados problemas. Y sus crías pueden aprender ciertos hábitos a través de la imitación.**

**A pesar de todo, los seres humanos sí que tenemos interés en enseñar a otros individuos, nuestra complejidad del lenguaje es incomparable y las conexiones entre los diferentes circuitos cerebrales establecen grandes particularidades. Sin embargo, lo que realmente nos hace únicos es que somos seres sociales. La convivencia social garantizó la evolución de nuestra especie. La necesidad de mantener grupos cohesionados, organizados y solidarios, a través de la interacción social, evolucionó de forma natural.**

**El aprendizaje de los chimpancés, y de otras especies, se debe al esfuerzo individual mientras que en los seres humanos es el resultado de algo social. La cultura se basa en la acumulación de conocimientos a través de la compartición e imitación. Sabemos que nuestro cerebro tiende, automáticamente, a imitar cualquier movimiento observado. Construyendo modelos mentales del mundo físico y compartiéndolos hemos generado el lenguaje y la cultura. Y podemos aprender de las experiencias ajenas. La moderna neurociencia nos ha dado la respuesta con el descubrimiento de las neuronas espejo. Y así, la imitación nos permite introducirnos en el mundo mental de los demás a través de la empatía y adoptar modelos que son mejores que los propios.**

**Howard Gardner definió la inteligencia interpersonal como la capacidad para entender a las otras personas: lo que les motiva, cómo trabajan o cómo trabajar con ellas de forma cooperativa.**

**Los docentes conocemos la importancia del trabajo en grupo, en particular del trabajo cooperativo, y el de la socialización. Las relaciones interpersonales en el aula no se limitan a la relación profesor-alumno (dichoso efecto Pigmalión) sino también a la relación alumno-alumno. Al cooperar los alumnos hacen cosas diferentes y luego coordinan sus logros buscando un beneficio común y un resultado que mejore las aportaciones individuales. Numerosos estudios han demostrado los beneficios derivados del aprendizaje cooperativo.**

**Este planteamiento no ha de entrar en confrontación con la sensibilidad que ha de mostrar la enseñanza hacia la individualización. Se puede generar la evolución académica del alumno, atendiendo a sus características individuales, promoviendo la colaboración y el trabajo en grupo, fomentando así las mejores relaciones entre alumnos y un entorno más motivador.**

**Como docentes, deberíamos gestionar el proceso de transformación del grupo a través de la interacción entre alumnos. Todo ello fomentando un aprendizaje compartido, es decir, entendiendo la interacción entre alumnos como una parte esencial del proceso de aprendizaje.**

**La adquisición de habilidades sociales y comunicativas por parte de los alumnos les permitirá participar activamente en la sociedad del futuro de la que formarán parte. Y la figura del profesor como referente ejemplar resulta insustituible al transmitir hábitos, intereses y valores adecuados.**

**La escuela del futuro ha de reflejar la evolución de la sociedad. El desarrollo de las nuevas tecnologías de la información ha posibilitado la aparición de las redes sociales que han de conllevar el necesario proceso de adaptación y actualización.**

**La formación de los nuevos ciudadanos requiere disponibilidad hacia el trabajo colaborativo en detrimento del competitivo.**

**Y eso no es necesario que nos lo enseñen los chimpancés.**

**Jesús C. Guillén**

**Para saber más:**

**-Gazzaniga, Michael, ¿Qué nos hace humanos?, Paidós, 2010.**

**–Frith, Chris, Descubriendo el poder de la mente, Ariel, 2008.**

**-Gardner, Howard, Inteligencias múltiples, la teoría en la práctica, Paidós, 1995.**



