

CONSEJO
ESCOLAR
DE NAVARRA
NAFARROAKO
ESKOLA
KONTSEILUA

Monografía

Neuroeducación: ¿Cómo aprende el cerebro?



Consejo Escolar
de Navarra
Nafarroako Eskola
Kontseilua



Gobierno de Navarra
Nafarroako Gobernua

ISBN: 978-84-235-3694-8



9 788423 536948

Título

Neuroeducación: ¿Cómo aprende el cerebro?

Secretaría del Consejo

M^a Cruz Planchuelo Aranguren
Ana Reclusa Burgui

Este trabajo se encuentra bajo una licencia Reconocimiento - Compartir Igual 4.0 Internacional.

Para citar la fuente: Gobierno de Navarra, Consejo Escolar de Navarra

**Ilustración de portada**

Sheila Martínez

Fotos de las Jornadas

Ane Álvarez, Aitziber Guerra, Elena Muñoz

Maquetación

José Joaquín Lizaur

Impresión

Ziur Navarra, S.A.

DL NA 2723-2023

ISBN: 978-84-235-3694-8

Promoción y distribución

Fondo de Publicaciones del Gobierno de Navarra

C/ Navas de Tolosa, 21

PAMPLONA

Teléfono: 848 427 121

fondo.publicaciones@navarra.es

<https://publicaciones.navarra.es>

Índice

Presentaciones

- 9 Carlos Gimeno Gurpegui. Consejero de Educación de Navarra.
- 13 Manuel Martín Iglesias. Presidente del Consejo Escolar de Navarra.

Ponencias

- 17 Neurodidáctica aplicada en el aula. Marta Torrijos Muelas.
- 27 Claves neuropedagógicas para la actuación educativa. David Bueno i Torrens.
- 35 Neurociencia y funciones ejecutivas. Javier Tirapu Ustároz.
- 41 Neuroeducación aplicada a pedagogías activas. Una mirada desde Mendigoiti. David Castrillo Álvarez.

- 47 Turno de intervenciones.

Mesa redonda

- 53 Desafíos y límites de la Neuroeducación.

Clausura

- 59 Manuel Martín Iglesias. Presidente del Consejo Escolar de Navarra.

Presentación

Carlos Gimeno Gurpegui

Consejero de Educación de Navarra

Es un verdadero placer y un honor poder presentar estas importantes jornadas sobre “Neuroeducación ¿Cómo aprende el cerebro?”. Es un tema relevante, que ha suscitado un gran interés en la Comunidad Educativa y nos va a permitir disfrutar de ponentes que son verdaderas autoridades en la materia.

Quiero aprovechar la ocasión para agradecer, además de felicitar al Consejo Escolar de Navarra en la persona de su Presidente, Manuel Martín, por el esfuerzo y la brillantez tanto en su diseño como en la organización de las mismas.

Pero mi agradecimiento como Consejero se extiende no solo a estas jornadas, sino a todas las que la Comunidad Educativa ha desarrollado, las que el Consejo Escolar de Navarra ha trasladado bajo su presidencia, con aportaciones finales en todas ellas de mucho empaque y ámbitos como un Pacto Social sobre la Educación, como el Tratamiento Conductual Positivo o la Organización de la Jornada Horaria de los centros, por poner solo unos ejemplos de aportaciones que además están siendo recogidas por el Departamento de Educación y que se van trasladando al sistema educativo navarro con planes y promociones normativas. Buena muestra de ello es el protocolo de evaluación, análisis e intervención ante conductas problemáticas que conllevan una grave desregulación en alumnado con necesidades educativas especiales o el programa piloto que se prepara en el momento actual para el CPEIP “Victor Pradera”, valorando la organización horaria del centro, teniendo en cuenta los ritmos de sueño ajustados a los ritmos biológicos y la adecuación de los horarios de las materias a los ritmos cronopsicológicos sobre el rendimiento académico del alumnado, tal y como estableció el Doctor Pin Arboleda en este mismo escenario hace bien poco.

Son muestras, hechos, de una gestión compartida y colectiva de la educación.

Seguro que las aportaciones que se trasladen estos dos días podrán sumarse e influir de forma positiva en la gestión educativa de la Comunidad Foral. Ese también es un deseo por mi parte.



Por lo que concierne a la neurociencia en la educación, entiéndanme que en un foro como este y con ponentes de relevancia significativa sobre la materia deba manifestar cierto rubor y cautela respecto de mi intervención ante la cuestión. No obstante, les quiero compartir que mi trabajo y dedicación profesional como psicólogo del lenguaje, en otro momento profesional de mi vida, permite apreciar la importancia de estas ciencias en el conocimiento del sistema nervioso y su relevancia educativa.

En todo caso, permítanme reivindicar, cuando menos de forma institucional, la importancia educativa que tiene un ambiente de aprendizaje equilibrado, motivador, que genere en el alumnado un mejor aprendizaje. Que pueda poner en valor y reivindicar el mayor conocimiento de cómo se aprende “socialmente”, construyendo activamente la comprensión y los significados a través de la interacción activa y dinámica con el entorno físico, social y emocional.

Mañana se celebran asimismo en esta Comunidad Foral unas jornadas sobre escuela rural que organiza el Departamento de Educación. La escuela rural, entre otras cuestiones, permite al modelo y proyecto educativo de sus centros un contacto muy interesante del alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje con su entorno más próximo, cuestión que seguramente será compartida por la neuroeducación y explicada en estas jornadas con acervo, como el que se establece también en esas orientaciones claves durante los primeros años de vida, no solo del contacto con la naturaleza y el entorno al que me refería, sino de la legalización de los movimientos y la necesidad de poder madurar, es decir, de crear nuevas redes neuronales.

El cerebro necesita experiencias nuevas para posteriormente desde el punto de vista evolutivo ser más receptivos/as para aprender aptitudes, potenciar por ejemplo la comprensión de un texto y aprender a razonar de forma matemática y lógica.

Creo que va a ser importante en estas Jornadas, desde las diferentes ponencias, aprender elementos claves en el proceso educativo para conocer mejor la atención, saber cómo

suscitar interés en el conocimiento, saber más sobre la emoción, sobre la sorpresa, la empatía, o por los períodos críticos para activar al alumnado ante eventos consolidando recuerdos de manera más eficiente si me permiten.

Los aprendizajes de estas Jornadas estoy seguro que reactivarán actuales y suscitarán nuevos debates sobre el sistema educativo y la necesidad de replantearse desde la Administración Educativa modelos y actuaciones de gestión educativa, diseñando nuevas prácticas acordes con esta predisposición.

Acabo como comenzaba, agradeciendo el trabajo en la organización de estas jornadas, la participación de muchos profesionales dando idea de una gran vocación de función pública y del reconocimiento de la necesaria formación y actualización profesional que el Servicio de Ordenación, Formación y Calidad asegura y consolida.

Muchas gracias y feliz jornada.

Presentación

Manuel Martín Iglesias

Presidente del Consejo Escolar de Navarra

Nuestra calurosa bienvenida a estas XXIX Jornadas sobre “Neuroeducación: ¿Cómo aprende el cerebro?” que vamos a inaugurar, organizadas por el CEN, el cual tengo el honor de presidir, junto con la inestimable colaboración del Museo de Navarra, gracias al convenio de colaboración de ambas entidades y al Departamento de Educación, al servicio de Ordenación Formación y Calidad, de Tecnologías e Infraestructuras Tic Educativas, por su apoyo y dedicación a estas Jornadas. En estos tiempos, y ya desde el Covid, las jornadas tienen la modalidad de presencial y online, y a lo que se observa, por la inscripción, lo presencial es residual respecto a lo online en este tema.

Quiero iniciar estas Jornadas mostrando nuestro profundo agradecimiento al Sr. Consejero de Educación de Navarra, Carlos Gimeno Gurpegui, tanto por asistir a esta Jornada, como por realizar la apertura de estas jornadas.

De igual forma, es de estimar la presencia de eminentes ponentes, D. David Bueno i Torrens, doctor en Biología, director de la Cátedra de Neuroeducación UB-EDU1st y profesor e investigador de la Sección de Genética Biomédica, Evolutiva y del Desarrollo de la Universidad de Barcelona, Dña. Marta Torrijos Muelas, de la Universidad de Castilla-La Mancha, de la facultad de educación/psicología, D. Javier Tirapu Ustároz, psicólogo clínico y neuropsicólogo clínico que ejerce su labor clínica en la Clínica San Juan de Dios en Pamplona. Ha impartido más de 800 conferencias, ponencias y cursos de divulgación sobre temas de neurociencia. Cuenta con más de 280 publicaciones y 8 libros relacionados con la neuropsicología. Es premio nacional de Neurociencia Clínica otorgado por el Consorcio Nacional de Neuropsicología en 2012 y premio nacional de Neuropsicología clínica en 2018, D. David Castrillo Álvarez, Maestro especialista en Primaria (UPV) y actualmente Jefe de estudios del Colegio Público Mendigoiti (Navarra). Posgrado y Máster en Educación Emocional (UNIR y Brain Emotion Formation). Certificado en Disciplina Positiva aula, familias y primera infancia.



Máster en Neuropsicología y Educación (UNIR). Posgrado en Neuroeducación: aprender con todo nuestro potencial.

Contamos con la inestimable moderación, de D. Iosu Reparaz Leiza, Dña. Sonia Rivas Borrel, Dña. M^a Luz Sanz Escudero, miembros del CEN y de D. Koldo Sebastián del Cerro, profesor especialista en conducta.

El esquema de esta jornada parte de las claves para entender la Neuroeducación, con ponencias que encuadran, al marco práctico, con la mirada al centro Mendigoiti: Neuroeducación aplicada a pedagogías activas.

¿Pero qué es la neuroeducación? La neuroeducación es la disciplina que estudia el funcionamiento del cerebro durante el proceso de enseñanza-aprendizaje: analiza el desarrollo del cerebro humano y su reacción a los estímulos, que posteriormente se transforman en conocimientos. Para que este proceso funcione de la mejor manera posible, diversos expertos han detectado que la emoción y la motivación son clave. Y es que “el cerebro sólo aprende si hay emoción”, tal y como afirma el doctor Francisco Mora. Por esta razón, introducir la neuroeducación en el aula puede transformar la manera de dar clase y de abordar las diferentes materias a lo largo de los cursos escolares.

Desde el punto de vista educativo, conocer el desarrollo del cerebro durante la etapa educativa es clave para saber cómo generar un aprendizaje profundo, eficiente y significativo. En los años 60, el científico Paul MacLean propuso una clasificación denominada cerebro triuno que ayuda a entender mejor cómo funcionan las diferentes partes del cerebro. De esta manera, se descubre que el neocórtex es la parte del cerebro encargada de las funciones cognitivas superiores y que estas se van desarrollando desde el nacimiento hasta los 20 años de edad aproximadamente. Por esta razón, el aprendizaje debe ser progresivo y de acuerdo al desarrollo neuronal de cada estudiante.

¿Qué relaciones establece el cerebro durante el aprendizaje? La curiosidad intrínseca es uno de los principales mecanismos de aprendizaje del cerebro, junto con la sensopercep-

ción, la emoción, la atención y la memoria. Así lo afirma la neuropsicoeducadora Macarena Soto, y propone que, desde la primera infancia, se creen emociones positivas alrededor del proceso de aprendizaje y de la escuela. Gracias a ello, sus neuronas crearán una asociación entre la educación y el placer, promoviendo un aprendizaje más significativo y duradero. De hecho, afirma que es fundamental cambiar la percepción del error como algo negativo y convertirlo en una oportunidad de aprendizaje. Con esta premisa, se puede trabajar el desarrollo de los pensamientos causal, consecuencial, alternativo, de perspectiva y medio-fin.

Iolanda Nieves de la Vega, profesora de la Universidad de Navarra afirma que la neurociencia es capaz de ofrecer herramientas para orientar a los profesionales y especialistas de la educación en la elección de recursos y metodologías educativas. Una de estas herramientas es la gamificación, es decir, el aprendizaje basado en el juego. La experta mantiene que la motivación y la emoción que se genera durante el proceso de juego, empleando herramientas como Kahoot!, son fundamentales para crear un aprendizaje significativo en el alumnado. Además, comenta que fomentar el trabajo cooperativo en contraposición al individualista o al competitivo incide de manera positiva en el rendimiento académico. La experiencia de aula del CPIP Mendigoiti de Pamplona, que han apostado por aplicar la neuroeducación en el aprendizaje, será expuesta por su jefe de estudios, David Castrillo.

Voy a terminar con la afirmación del doctor Mora que mantiene que no se puede aprender sin que el tema a tratar sea emocionante. Así, afirma que “un profesor excelente es capaz de convertir cualquier concepto, incluso de apariencia ‘sosa’, en algo siempre interesante”, es decir, algo que motive y que genere una reacción en sus estudiantes.

Una vez más, desde el CEN, gracias por vuestra esmerada atención y participación, deseando que estas Jornadas nos enriquezcan a todas y a todos.

Neurodidáctica aplicada en el aula

Marta Torrijos Muelas

Profesora del Departamento de Psicología de la
Facultad de Educación de Cuenca (UCLM)

Marta.Torrijos@uclm.es

La neuroeducación, importante para conocer el cerebro y mejorar la calidad de la educación, es un campo en sus primeros pasos. Conocer cómo funciona el cerebro en cada etapa de la vida nos da una ventaja fabulosa como educadores, pero también una responsabilidad. Existen neuromitos, que son ideas equivocadas generadas por una falta de comprensión, interpretación incorrecta o una cita errónea de hechos que, en realidad, han sido científicamente establecidos durante la investigación sobre el cerebro y que debemos desmontar.

La neurodidáctica es una disciplina emergente que combina la neurociencia, la psicología cognitiva y la ciencia educativa para mejorar las prácticas de enseñanza y aprendizaje. Su objetivo es entender cómo el cerebro procesa la información y utilizar ese conocimiento para mejorar los ambientes de aprendizaje y las estrategias de enseñanza. Esta metodología se basa en la integración de la neurociencia y la ciencia educativa para desarrollar enfoques basados en evidencia para mejorar el aprendizaje y la instrucción. Aplicar la neurodidáctica necesita un esfuerzo previo para llevar a cabo sus actividades y mejorar la enseñanza. Este documento recoge un poco de ese esfuerzo por saber, aprender y llevar al aula las que consideramos las mejores prácticas educativas posibles.

Palabras clave: neuroeducación, neurodidáctica, futuras maestras, escenarios de aprendizaje.

Arratsalde on eta eskerrik asko gaur hemen egoteko aukeragatik. Que espero, por favor, que signifique, buenas tardes y muchas gracias por la oportunidad de estar aquí hoy.

No voy a empezar contando nada nuevo porque, segura estoy, que si están aquí esta tarde es porque un poco ya saben de qué va la neuroeducación, la neurodidáctica y la enseñanza-aprendizaje basada en la evidencia científica.



Disciplina emergente: de la neuroeducación a la neurodidáctica

La neurodidáctica es una disciplina que integra la neurociencia, la psicología cognitiva y la ciencia educativa para informar las prácticas de enseñanza y aprendizaje. Se centra en comprender cómo el cerebro procesa la información y cómo se puede utilizar este conocimiento para optimizar los entornos de aprendizaje y las estrategias de enseñanza. En general, la definición de neurodidáctica implica la integración de la neurociencia y la ciencia educativa para desarrollar enfoques basados en evidencia para mejorar el aprendizaje y la instrucción, con el objetivo de mejorar los resultados del aprendizaje. Aunque hablemos de la neurociencia y de la neurodidáctica como disciplinas emergentes, ya en 1988 el catedrático de Didáctica de la Universidad de Friburgo en Alemania, Gernard Preiss, proponía una nueva asignatura donde se recogieran juntas la investigación cerebral y la pedagogía (Díaz-Cabrales, 2023). Aun así, y por mucho que los ochenta a mis estudiantes de la Facultad de Educación de Cuenca les suene a disfraces del pasado, estamos ante un campo de investigación en sus primeros pasos.

Si la neuroeducación empezaba a hacernos ver la importancia de conocer el cerebro para mejorar la calidad de la educación, la neurodidáctica nos está proporcionando herramientas para pisar el aula con fuerza, con confianza en un planteamiento educativo basado en la evidencia científica. Teniendo muy clara la idea de que el recorrido de las técnicas de neuroimagen y cómo ello nos ayudará en educación está prácticamente en la línea de salida, tenemos investigación suficiente para ir dando pie al desarrollo de metodologías que nos ayuden a aprender mejor. Y no solo en el aula. En 2018 David Bueno y Anna Forés proponían cinco sencillos principios de la neuroeducación para las familias (Bueno y Forés, 2018). Tener presente que los genes influyen, pero no determinan, que cada persona es una compleja composición única y que el cerebro se prepara desde antes de nacer (incluso

Plasticidad neuronal



Imagen de vilmosvarga en Freepik

influyendo los progenitores en él desde que son adolescentes sin ideas de descendencia), ayuda a una educación familiar planificada, organizada y llena de retos ilusionantes. Tener claro que la plasticidad cerebral nos ofrece ventanas de oportunidad para que las miles de conexiones que podemos generar entre nuestras neuronas sean más sencillas, óptimas y potentes, no solo plantea un panorama familiar que se puede estructurar a nivel pedagógico, sino que traspasa a una educación en la que todos los agentes educativos podemos entender y mejorar nuestra función.

Conocer cómo funciona el cerebro, su desarrollo y sus potencialidades en cada etapa de la vida, nos da una ventaja fabulosa a los educadores, pero también una responsabilidad, porque la neurodidáctica y la neuroeducación necesitan de un esfuerzo previo a las actividades. Debemos

saber para seguir aprendiendo. Saber para enseñar. Saber para avanzar. Y uno de los primeros pasos que nos planteamos en la Facultad de Educación cuando decidimos embarcarnos en la neuroeducación fue saber más, claro, pero poner la línea base a qué sabían las futuras maestras sobre el cerebro.

La piedra en el camino: los neuromitos

Hace casi 25 años que la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) presentó el proyecto sobre “Ciencias el Aprendizaje e Investigación del Cerebro”. Unos años después, la gran neurocientífica brasileña Suzana Herculano-Houzel (para quien aprovecho a reivindicar un premio Nobel por descubrirnos que tenemos unos 86 billones de neuronas y, aproximadamente, una célula glial por cada una de esas neuronas) comienza a preguntar a la gente qué sabe sobre el cerebro. La revolución y la pasión por la neurociencia, por saber más del órgano que aprende, se mezcla con una serie de mitos falsos, de medias verdades y de conceptos erróneos que se difunden entre la población mucho más rápido de lo que la ciencia es capaz de avanzar. Esto es normal. Evidentemente es más sencillo transmitir un rumor y, por el camino, agrandarlo y desvirtuarlo, que otorgar datos empíricos, ajustados a un modelo científico después de meses (cuando no años e incluso siglos) de investigación científica. La ya mencionada OCDE en 2002 define los neuromitos y explica este concepto como ideas equivocadas generadas por una falta de comprensión, una interpretación incorrecta o una cita errónea de hechos que, en realidad, han sido científicamente establecidos durante la investigación sobre el cerebro. Esto quiere decir que detrás de cada neuromito, hay un pedacito de verdad, lo que los convierte en mucho más difíciles de desmontar. Gracias al trabajo y las estupendas publicaciones de grandes investigadores, en 2021 publicamos una revisión sistemática sobre la presencia de neuromitos en el ámbito

educativo y sus implicaciones para la enseñanza y el aprendizaje (Torrijos-Muelas et al., 2021). Con los datos disponibles hasta el momento pudimos afirmar que:

- 1 Existe una amplia difusión de neuromitos entre los profesionales de la educación y que se perpetúa a pesar de la evidencia científica que los desacredita. Se debe a una falta de conocimiento sobre la investigación en el cerebro, creyendo afirmaciones populares sin preguntarse nada más. También ayuda la dificultad para entender la terminología y jerga científica.
- 2 Los neuromitos más comunes son: la creencia en los estilos de aprendizaje, el mito de la dominancia hemisférica (cerebro derecho creativo y cerebro izquierdo dedicado a la lógica), que pasados los periodos críticos no se puede aprender, o que solo usamos el 10% del cerebro.
- 3 Creer en neuromitos puede llevar a prácticas educativas ineficaces y a la utilización de recursos innecesarios (sobre todo económicos por parte de las administraciones públicas).
- 4 Pero, sobre todo, de esa investigación aprendimos lo importante que es que los profesionales de la educación estén formados e informados sobre la investigación en neurociencia para evitar la difusión de neuromitos y utilizar prácticas educativas basadas en la evidencia científica.

Lo que sí sabemos, lo usamos

La dificultad de la eliminación de los neuromitos, lejos de desencadenar un rechazo hacia el avance en neuroeducación, ha de ser visto por los educadores como la ventana de oportunidad: sabiendo lo que está mal, lo atacamos. Sepamos lo que ya está demostrando la evidencia y usémoslo.

Deans for impact es una organización sin ánimo de lucro compuesta por decanos de educación que se dedica a mejorar la formación de los maestros y a promover la aplicación de prácticas educativas basadas en la evidencia científica (<https://deansforimpact.org>). Según la propia organización su misión es “garantizar que cada alumno o alumna sea enseñada por un maestro o maestra bien preparada”. Es probable que no haya mejor meta para una profesora y doctoranda en educación. Uno de sus múltiples recursos es “The science of learning” (Deans for Impact, 2015), donde resumen la investigación sobre cómo aprenden y la conectan con la implicación práctica que puede tener para el proceso de enseñanza aprendizaje. Es una buena herramienta que refleja la neurodidáctica: ponemos en práctica en el aula lo que sabemos de la investigación científica.

Por supuesto, como ya se ha mencionado más arriba, los “cinco principios de la neuroeducación que la familia debería saber y poner en práctica” de David Bueno y Anna Forés (Bueno y Forés, 2018) nos dan unas pautas sencillas, potentes y científicas para ir planificando nuestras estrategias educativas.

Algunas de las cosas que ya sabemos es que la plasticidad neuronal es una gran ventaja en nuestro desarrollo, que tiene una función madurativa de pequeño y una adaptativa de adultos. Dentro de los tipos de plasticidad que hay, a los educadores nos interesa mucho la que es dependiente de la experiencia porque es la que nos ayuda a preparar nuestras aulas.

El resultado de la plasticidad, de la organización de nuestro conectoma, ese mapa neurológico, depende de la intensidad y de la frecuencia de las experiencias que vivimos. Y todas esas experiencias, todas, tienen la capacidad de alterar el cerebro. Incluso las experiencias negativas, por supuesto. Lo que hace que la plasticidad pueda llegar a ser desadaptativa, es decir, que las experiencias, sufridas en este caso, reestructuren nuestras conexiones de una forma poco óptima, desfavorable. Si resumimos esto, lo que sabemos es que un entorno de aprendizaje ha de ser relevante, intenso y frecuente para que aprovechemos al máximo la plasticidad cerebral.



Lo que también sabemos bien es que el cerebro madura de atrás hacia delante. Del tronco del encéfalo que toma el control al nacer, hasta la corteza cerebral de los lóbulos frontales que suele estar totalmente funcional alrededor de los 24 años. Hasta entonces, seguir la maduración cerebral nos ayuda a saber cosas como que los adolescentes tienen una intensa vida emocional porque sus amígdalas, que están hacia el centro y el interior del cerebro están maduras cuando sus lóbulos frontales no tienen mucho que decir. Esos lóbulos frontales albergan las decisiones a largo plazo, por ejemplo. Sabiendo esto, es fácil intuir que poco le importará a un adolescente si el dolor de una traición amorosa dejará de doler, porque la planificación a largo plazo es una actualización muy posterior a sus dieciséis años. Esa amígdala es la estructura mediadora que da significado emocional a nuestra memoria episódica a largo plazo y el hipocampo es quien va a codificar esos recuerdos y luego los va a transferir a los lóbulos frontales para que almacene y consolide nuestros recuerdos, esos que almacenamos con algo de esfuerzo cognitivo.



Así, las emociones tienen un impacto significativo en el aprendizaje y, bien usadas, mejoran los resultados académicos. Estos beneficios son aún mejores cuando se potencia el trabajo colaborativo porque además abrimos el espacio a la mejora de las habilidades sociales, la empatía y la motivación. La cognición social, el grupo haciéndose un equipo como fruto de la interacción social positiva, es base de un gran aprendizaje (Li, et al., 2020).



Otra cosa que sabemos bien es que a los humanos nos gustan mucho las recompensas. Si algo nos parece muy satisfactorio, lo vamos a recordar mejor. La dopamina influye en la sinapsis de lo que conocemos como “Vía de la Recompensa” que conecta el área tegmental ventral del mesencéfalo con el núcleo accumbens que está involucrado en el procesamiento cognitivo de recompensas y motivación. Los niveles de dopamina son mucho más altos cuando recibimos una recompensa mayor de lo que esperábamos. Y, por el contrario, son mucho menores si acabamos obteniendo una recompensa menor de la que nos habíamos figurado. De hecho, el aprendizaje por recompensa sucede como respuesta a lo inesperado (Webber, et al., 2021).

El cerebro procesa emociones y recompensas en conjunción con otras funciones cognitivas. Cuando la recompensa se usa eficaz y adecuadamente y se adapta al grupo de estudiantes con el que se está trabajando, vamos a llegar al aprendizaje de forma más amable y creando huellas de memoria mucho más duraderas (Li et al., 2020).

Prácticas recordadas



Sabemos mucho de cómo las funciones ejecutivas se van desarrollando en este cerebro en proceso de maduración, pero es algo que yo he aprendido con Javier Tirapu-Ustárrroz y ya que viene él también, solo diré que tan importante es lo que el cerebro nos permite hacer, como lo que impide que se haga mientras se ejecuta otra acción. Además de la planificación a largo plazo, la evaluación de consecuencias, la atención, etc., la inhibición de la conducta es una parte indispensable del aprendizaje. Y muy relevante en las aulas de educación superior, aunque *a priori* no lo parezca.

En resumen, sabemos que la plasticidad está de nuestro lado y que, a pesar de tener unas claras ventanas de oportunidad (Bueno y Forés, 2018), nos ayuda para aprender durante toda la vida. Sabemos que la amígdala está muy relacionada con el aprendizaje y las emociones. Y sabemos que lo inesperado nos ofrece más recompensa y eso mayor recuerdo.

¿Y qué hacemos con todo esto?

El aula de alguien que confía en la neuroeducación

Los escenarios de alto impacto emocional

Llevar la teoría a la práctica está desembocando en la creación de “escenarios de alto impacto emocional para el aprendizaje” en nuestras aulas de la Facultad de Educación de Cuenca. Hemos llevado a cabo experiencias diferentes, una en la mención de pedagogía terapéutica durante dos asignaturas de cuarto de Grado en Maestro en Educación Infantil y, ahora mismo, estamos testeando la posibilidad de implantar estos escenarios de alto impacto emocional en primero de Grado de Maestro en Educación Primaria, en la asignatura de Psicología del Desarrollo.

Preparar un aula bajo el aprendizaje constante en neuroeducación implica ser muy permeable al cambio y a la evolución. Lo primero es saber en qué momento del desarrollo y cómo va la maduración cerebral de los estudiantes. En el caso de un aula de educación superior, hemos pasado ya por todas las ventanas de oportunidad del neurodesarrollo. Sin embargo, la adolescencia cada vez se estira algo más y sabemos que nuestras clases no están plagadas de cerebros adultos con sus lóbulos frontales totalmente maduros.

Lo que hemos conseguido es potenciar la huella de memoria a largo plazo involucrando las emociones en el aula. En las prácticas realizadas siguiendo este enfoque, se ha involucrado emocionalmente a las estudiantes para que sintieran la discapacidad. Al año siguiente se les ha preguntado por las prácticas que recuerdan y los datos nos indican que hay una mayor huella de memoria en todas las prácticas que se vincularon a emociones, muy por encima del porcentaje de recuerdo de la práctica que más influía en su calificación.

Los escenarios de alto impacto emocional son útiles para crear recuerdos a largo plazo y pueden usarse para muchísimas prácticas educativas. Es fundamental ajustar el escenario a la capacidad cognitiva, el desarrollo emocional y la maduración cerebral del grupo de alumnos con el que estemos trabajando. Es bueno recordar que las prácticas vistas aquí son para estudiantes de educación superior.

La ayuda de la educación no formal para el desarrollo de un cerebro social

Una de las cosas que estamos testeando es que explicar desarrollo social y emocional a cerebros que están todavía lidiando con ese desarrollo sea una oportunidad para madurar y caminar juntos en el aula. Además de preparar un escenario de alto impacto emocional, de dejar que trabajen de forma cooperativa, adaptamos la dinámica de la clase a vivir una experiencia intercultural con un espacio abierto al juicio moral. He de decir que es una experiencia arriesgada y por eso andamos probando y ajustando, porque siempre, todas las propuestas que parten de la neuroeducación y acaban en una práctica neuroeducativa, han de poner por delante la evaluación del grupo que se tiene delante. Este año hemos evaluado social y emocionalmente al grupo de primero de primaria y nuestras conclusiones han hecho que la dinámica de la clase haya permitido la representación de Albatros (Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, n.d.). Lo que hacemos aquí es jugar deliberadamente con las ideas previas de la clase, engañar a su sistema de procesamiento moral y social y dejarles expresarse libremente. El resultado es un debate social, una puesta en común de valores, creencias y retos educativos de futuro.



Las funciones ejecutivas en el aula

En los grupos en los que desarrollamos una metodología basada en la evidencia científica, jugamos. Incluso en la universidad, sí. Porque una de las líneas de trabajo que apoyamos mucho es el entrenamiento de las habilidades sociales a través de los juegos de mesa. Con los estudiantes diferenciamos muy bien entre juegos educativos y juegos que educan. Los primeros suelen ser desmotivantes desde la caja hasta el último componente. Por eso, cuando los juegos de mesa aparecen en el aula, ninguno es educativo *per se*. El trabajo previo a estas sesiones es duro, hay que jugar a muchos juegos de mesa. Pero nos sacrificamos, todo por la educación. La idea que subyace a esto es estudiar mucho para que, al jugar y descubrir nuevos juegos, tengamos clarísimo qué están entrenando y cómo nos pueden ayudar en un aula de educación infantil o de educación primaria. Uno de los objetivos principales con mis

estudiantes es que sean capaces de hacerle entender al inspector educativo que abra la puerta de su aula, que ese jaleo que hay está legislado. Llevar los juegos de mesa a clase nos permite alcanzar las premisas neuroeducativas de un aprendizaje con éxito y duradero en el tiempo: es motivante y emocionante, les da una recompensa inesperada (por supuesto que jugar es temario de examen), se juega siempre en equipo y quienes hacemos de educadoras ponemos el objetivo, quien entrega el trabajo decide la forma de llegar a él. La autonomía del aprendizaje es nuestra propuesta de futuro en neuroeducación.

(Métodos = Sherlock y Black Stories)

El futuro: mejorar la autoregulación del aprendizaje

Además de seguir testeando los escenarios de alto impacto emocional, la investigación actual nos ayuda a poder valorar objetivamente la práctica neurodidáctica. Recientemente Díaz-Cabriales ha desarrollado la escala ENEPID para medir el nivel neuroeducativo (Díaz-Cabriales, 2023). Esta herramienta es una excelente ayuda para que empecemos a evaluar la neuroeducación que llega al aula. Quizás la tengamos que adaptar un poco para educación superior y nos empeñaremos en añadir algo sobre la percepción de neuromitos y su erradicación por esta lucha casi personal que llevamos contra las pseudociencias en la educación.

Nuestra proyección de futuro pasa por obtener datos sobre cómo va la implantación de la neurodidáctica en las aulas y acercarlo un poco a la autorregulación del aprendizaje, porque es una habilidad cognitiva que debe ser enseñada a cualquier edad (Muchiut et al., 2018), lo que incluye a nuestros futuros maestros y maestras. Por el momento, hemos recogido datos que nos indican que no hay diferencias significativas en un cuestionario de autorregulación del aprendizaje entre los estudiantes del Grado en Educación en ninguna variable socio demográfica, pero nuestra sorpresa ha sido encontrar que hay una mejora en esta habilidad en los estudiantes que leen artículos científicos. Hay diferencias significativas entre estudiantes que no leen ningún artículo científico en un cuatrimestre y los que leen uno o dos. Pero lo excepcional es que más del 70% de la varianza se puede explicar con esta variable cuando comparamos estudiantes que no leen nada de ciencia, frente a los que leen diez o más artículos científicos. Pero esto ya es parte de un artículo que andamos escribiendo y que, ojalá, podamos traer pronto para seguir proporcionando a nuestros estudiantes los mejores escenarios de aprendizaje posibles.

Referencias

- Bueno Torrens, D., & Forés Miravalles, A. (2018). 5 principios de la neuroeducación que la familia debería saber y poner en práctica. *RIOEI*, 78(1), 13–25. <https://doi.org/10.35362/rie7813255>
- Deans for Impact (2015). *The Science of Learning*. Austin, TX: Deans for Impact.
- Díaz-Cabriales, A. (2023). Escala neuroeducativa para la Planeación y la Intervención Didáctica (ENEPID). *JNeuroedu*, 3(2), 93–105. <https://doi.org/10.1344/joned.v3i2.40828>

- Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. (s.f.). Manual para formadores de voluntariado Castilla La-Mancha. Recuperado el 12 de enero de 2023 de http://www.portaljovenclm.com/documentos/publicaciones/Noticia_Manual_para_Formadores_de_Voluntariado_CLM.pdf
- Li, L., Gow, A. D., & Zhou, J. (2020). The role of Positive Emotions in Education: A neuroscience perspective. *Mind, Brain, and Education*, 14(3), 220–234. <https://doi.org/10.1111/mbe.12244>
- Muchiut, Á. F., Zapata, R. B., Comba, A., Mari, M., Torres, N., Pellizardi, J., & Segovia, A. P. (2018). Neurodidáctica y autorregulación del aprendizaje, un camino de la teoría a la práctica. *RIEOEI*, 78(1), 205–219. <https://doi.org/10.35362/rie7813193>
- Torrijos-Muelas, M., González-Víllora, S., & Bodoque-Osma, A. R. (2021). The Persistence of Neuromyths in the Educational Settings: A Systematic Review. *Front. Psychol.*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.591923>
- Webber, H. E., Lopez-Gamundi, P., Stamatovich, S. N., de Wit, H., & Wardle, M. C. (2021). Using pharmacological manipulations to study the role of dopamine in human reward functioning: A review of studies in healthy adults. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 120, 123–158. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2020.11.004>

Claves neuropedagógicas para la actuación educativa

David Bueno i Torrens

Director de la Cátedra de Neuroeducación UB-EDU1ST.
Profesor e investigador de la Sección de Genética Biomédica,
Evolutiva y del Desarrollo de la Universidad de Barcelona.
dbueno@ub.edu

Educación es un proceso complejo en el que intervienen muchos factores. Uno de ellos es el ejemplo vivencial dado por los docentes. En este artículo se discutirá la importancia del ejemplo para la actuación educativa y se verá la dificultad de llevarlo a la práctica hasta sus últimas consecuencias, debido a la manera como el cerebro va almacenando los conocimientos.

Palabras clave: neuroeducación, plasticidad neuronal, ejemplo, aprendizaje.

Educación es, según el diccionario, “desarrollar o perfeccionar las facultades intelectuales y morales (*del niño o del joven*) por medio de preceptos, ejercicios y ejemplos”. Proviene del latín *educare*, un vocablo compuesto del prefijo «e», fuera, y «ducare», que quiere decir conducir. Educación es, de algún modo, conducir desde fuera. En cualquier proceso educativo, el educador, quien conduce desde fuera, tiene una importancia crucial. Es el encargado de generar un ambiente de grupo que sea propicio a los aprendizajes, lo que le convierte en el eje central alrededor del cual se facilitan los procesos educativos. Esto es, necesita generar un ambiente que sea intelectualmente estimulante, emocionalmente positivo y proactivo y socialmente estable, no exento de retos que sean percibidos como asequibles y que requiera, por parte de los alumnos, de un cierto esfuerzo que implique la consecución de unos objetivos que perciban como significativos y, además, recompensantes.

La función del docente y la importancia del ejemplo

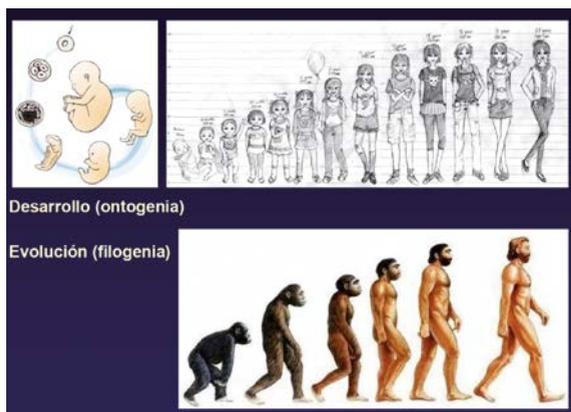
La función del docente es, por supuesto, distinta a la de los alumnos, pero debe compartir con ellos un aspecto fundamental: el deseo de seguir aprendiendo y de continuar creciendo

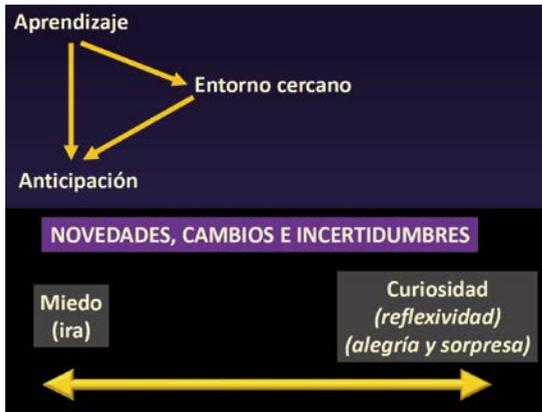


intelectualmente, un deseo que debe ser explícito para facilitar el estímulo a los alumnos. Todo ello implica que, como es lógico, el contenido de las clases, esto es, qué se enseña, sea importante. Pero todavía más importante, de hecho, absolutamente crucial, es cómo se transmiten estos conocimientos. Este cómo incluye todos los aspectos relacionados a las emociones, al estímulo y a la generación de retos que lleven a sensaciones positivas que estimulen las ganas de continuar avanzando. Decía la definición inicial que educar es desarrollar las facultades intelectuales por medio de preceptos, ejercicios y ejemplos. El docente es, y debe ser de forma consciente, ejemplo para sus alumnos. Él o ella deber querer también seguir aprendiendo y asumir nuevos retos, de forma explícita, para transmitir con el ejemplo aquello que, muy a menudo, no podemos transmitir con las palabras: su motivación, su entusiasmo, su respeto, su confianza, ... Aunque tal vez no lo parezca, estas son las principales claves neuropedagógicas para la actuación educativa. Vivir lo que se quiere transmitir. Pero

a menudo no es tan sencillo como pueda parecer, suponiendo que parezca sencillo. ¿A qué es debido que, a pesar de saber que otra educación es no solo posible sino deseable y necesaria, a menudo seguimos transmitiendo conocimientos de forma excesivamente clásica?

Muy a menudo, si uno no se detiene a analizarlo de forma minuciosa y consciente, tiende a utilizar el mismo estilo docente que usaron con él años e inclu-





so décadas atrás, a pesar de saber que no es el más efectivo. Quien firma este artículo lo sabe también por experiencia propia. A pesar de saber que, por ejemplo, en la Universidad las clases magistrales son útiles, estas deben ser limitadas para facilitar el uso de otros sistemas pedagógicos más dinámicos y proactivos de adquisición del conocimiento. Todo esto se viene diciendo y experimentando desde hace décadas, dentro de lo que se suele denominar “pedagogía moderna”,

con resultados muy positivos. Pero, sin embargo, resulta muy difícil llevarlo a la práctica.

Si tantos y tantos profesionales de la educación tenemos clara la importancia de las estrategias pedagógicas que permiten la participación proactiva de los alumnos y que favorecen la motivación a través de emociones positivas y de retos bien calculados, ¿por qué nos cuesta tanto cambiar? ¿Por qué los cambios que realizamos demasiado a menudo se quedan a medio camino y no terminamos de profundizar en ellos, lo que hace que con frecuencia se queden en simples operaciones “cosméticas”? ¿Cómo podemos transmitir nuevos ejemplos si nosotros, hasta cierto punto, imitamos los que tuvimos, aunque vayan en la dirección contraria a lo que pensamos y a lo que decimos que queremos hacer? La respuesta está en el cerebro, en la forma como almacena los conocimientos que se van adquiriendo a lo largo de la vida, y en la manera como luego los usa. Conocer cómo funciona el cerebro contribuye a que nos empoderarnos para fomentar un crecimiento personal que también redunde en beneficio de nuestros alumnos.

Un ejemplo que se ha demostrado recientemente de la importancia de los ejemplos que transmitimos los docentes, muy a menudo de forma preconsciente, sin darnos cuenta, lo podemos encontrar en la denominada mentalidad de crecimiento. Propuesta inicialmente por la psicóloga estadounidense Carol Dweck por oposición a la mentalidad fija, de forma resumida propone que las personas que creen que pueden continuar aprendiendo y creciendo intelectualmente son capaces de usar muchos más recursos cognitivos, entre ellos la motivación y la asunción de nuevos retos, que efectivamente les permiten avanzar mucho más que los que presentan mentalidad fija (esto es, que creen que ya han llegado a su límite y no pueden seguir creciendo mentalmente). Dweck propuso que, si a una persona de mentalidad fija se le explican los fundamentos fisiológicos y neurológicos de la capacidad de aprendizaje, esto es, que el cerebro es plástico y maleable, y que siempre puede hacer conexiones neuronales nuevas donde almacenar nuevos conocimientos, habilidades y experiencias, pasa de mentalidad fija a mentalidad de crecimiento.

Diversos trabajos neurocientíficos han intentado demostrar si esta propuesta es válida o no, con resultados contradictorios. En este sentido, un metaanálisis publicado no hace mucho, en el que se analizaron algunas docenas de estos trabajos y se compararon entre ellos, propuso que, si la persona que explica estos fundamentos fisiológicos y neurológicos

de la capacidad de aprendizaje tienen mentalidad de crecimiento, consigue que muchos más de sus alumnos adquieran esta mentalidad, al menos durante un tiempo. En cambio, si quien lo explica es una persona de mentalidad fija, no consigue prácticamente nada. Un ejemplo clarísimo de la importancia y la eficacia del ejemplo que damos los docentes a nuestros alumnos de forma muy a menudo preconsciente.

¿Cómo almacena los conocimientos el cerebro?

El cerebro almacena conocimientos a lo largo de toda la vida, desde el nacimiento, a través de las experiencias vitales con que se encuentra y de los aprendizajes que recibe. De hecho,

Mente: conjunto de facultades intelectuales y funciones psíquicas de una persona

Cerebro: soporte fisiobiológico de la mente



solo como curiosidad, los almacena desde unas semanas antes de nacer. Se ha visto que, a partir del séptimo mes de desarrollo fetal, el cerebro empieza a almacenar sus primeros “recuerdos”, como por ejemplo con el ritmo de la lengua materna y, todavía más importante, las emociones que experimenta la madre, que contribuyen a empezar a estimular las suyas propias. La mayor parte de estos conocimientos se adquieren de forma preconsciente, y a pesar de que no sepamos

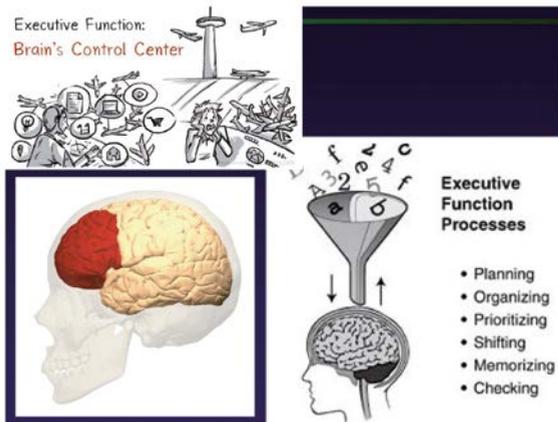
ni tan siquiera que los poseemos, están dentro de nuestro cerebro y los vamos usando sin darnos cuenta.

Otro ejemplo en clave educativa lo podemos encontrar en el sesgo de género tan arraigado socialmente con respecto al cuidado de los bebés y de las niñas y niños durante la primera infancia. El hecho de que en muchas familias (por supuesto no en todas) y de que en muchos centros de educación infantil el cuidado habitual de estas “personitas” está a cargo de mujeres, con poca presencia masculina, hace que en su cerebro se implanten ideas de qué “el cuidado de los niños es cosa de mujer”. Reconozco que el tema es polémico y que sin duda se debe a muchas otras causas sociales, pero este hecho que he comentado contribuye a mantener el sesgo de género, perfectamente evitable, y que debería evitarse, si se ponen los medios adecuados, entre ellos el ejemplo que les damos.

Plasticidad neuronal



Todos los aprendizajes que terminan implantados en el cerebro, esto es, que no se olvidan rápidamente, se almacenan en patrones de conexiones que se establecen entre las neuronas del cerebro. Los conocimientos, sean del tipo que sean, se mantienen en las conexiones de intrincadas redes neuronales. Cada conocimiento, cada aprendizaje, cada habilidad, cada actitud, cada experiencia que recordamos, genera su propio patrón de conexiones neuronales, que van hibridando los unos con los otros para que estos aprendizajes se interrelacionen.



Cualquier conocimiento, aprendizaje o experiencia genera conexiones nuevas, pero no quedan aisladas de las demás como islas autárquicas, sino que hibridan con los conocimientos, los aprendizajes y las experiencias anteriores, muy especialmente con aquellos con los que mantienen una cierta relación. Es la forma biológica que tienen nuestro cerebro de integrar nuevos conocimientos en los preexistentes, man-

teniendo un hilo conductor entre ellos, como sería el caso de nuestra memoria biográfica. Es un sistema muy efectivo, puesto que nos permite ampliar, refinar y perfilar cualquier aprendizaje previo a partir de nuevas experiencias, por lo que facilita el crecimiento intelectual. Pero a los docentes nos juega una mala pasada. Somos los únicos profesionales que tenemos un contacto directo, vivencial y experiencial con nuestra profesión desde la más temprana niñez. Ahora lo explico mejor y detallo qué importancia tiene.

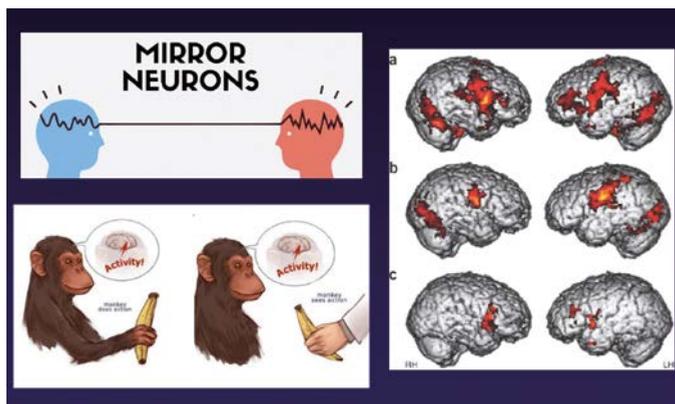
El pasado influye nuestro presente y el futuro de nuestros alumnos

Un niño o una niña pueden jugar, por ejemplo, a los bomberos. El juego es la forma instintiva que tenemos de adquirir conocimientos sobre el entorno natural y social, pero lo más habitual es que no estén en contacto directo con bomberos auténticos ni que vayan a apagar un incendio de forma directa y repetitiva. El juego les permite reproducir situaciones de la vida de los adultos de forma relativamente segura y controlada, pero no lo experimentan de manera real. Si después de mayores deciden ser bomberos, aprenderán todos los conocimientos relativos a su profesión casi desde cero, sin demasiadas interferencias de experiencias anteriores puesto que en la mayor parte de casos no habrán convivido con bomberos que les hayan servido constantemente de ejemplo profesional. No es este el caso de los docentes, sino todo lo contrario.

Como decía, todos hemos tenido un contacto directo vivencial y experiencial con docentes mientras estos estaban desarrollando su actividad profesional, al darnos clase. Desde los tres, cuatro o cinco años, e incluso antes, hemos pasado varias horas cada día con docentes, con nuestros profesores. Hora tras hora, día tras día, semana tras semana, mes tras mes, año tras año, hasta los veintitantos años en que terminamos nuestros estudios universitarios, hemos ido acumulando en nuestros cerebros no solo algunos de los muchos conocimientos que nos transmitieron nuestros profesores, sino también, de forma muy especial, cómo nos lo transmitieron. Haciendo un simple cálculo proyectivo, si hemos pasado cinco horas cada día en un centro educativo de los tres hasta los veintidós años, contando que un curso escolar tiene aproximadamente doscientos días hábiles, hemos estado la friolera cifra de unas 19.000 horas de nuestra vida ¡en contacto con docentes y con sus estilos de actuación educativa!

Esto es, nuestros cerebros han ido acumulando en sus conexiones neuronales que estrategias pedagógicas utilizaron; si tuvieron en cuenta la generación de ambientes emocionalmente positivos y socialmente estables o no; de qué forma nos motivaron (o si no lo hicieron en absoluto); si para estimularnos usaron, tal vez, el ridículo, o si contrariamente usaban palabras de aliento para ayudarles asumir nuevos retos; si obligaban a memorizar los conceptos de forma acrítica y sin reflexión o permitían la discusión dentro del aula; si el esfuerzo que nos exigían se veía recompensado por los resultados finales o si estos eran, al menos para una parte del alumnado, inalcanzables; si el nivel se adecuaba a las distintas capacidades de los alumnos o si exigían demasiado a unos y excesivamente poco a otros (no hay que olvidar que cada persona tiene unas capacidades cognitivas diferentes, y que pedir demasiado desmotiva al ver que no se alcanzan los resultados mínimos previstos, y exigir poco también desmotiva al no tener sensación de reto); si todas las explicaciones eran magistrales o si se provocaban situaciones diversas y enriquecedoras dentro del aula; si el día del examen, control o prueba, generaban sensación de estrés con su actitud o si contribuían a fortalecer la autoconfianza de los alumnos para que a través de una serie de retos pudiesen sacar lo mejor de sí mismos; y un larguísimo etcétera de otras muchas posibilidades.

Neuronas espejo



Conclusiones

Apliquemos ahora todo esto a la forma como nuestro cerebro se va construyendo y reconstruyendo a lo largo de la vida. La forma cómo fuimos educados también generó conexiones neuronales, como cualquier otra experiencia vital, las cuales hibridaron con los conocimientos que nos transmitían y con todas las demás experiencias que íbamos teniendo. Esto sucedió durante todos los años que duró nuestra educación. Al formarnos como educadores, muy probablemente vimos otras maneras de educar, y salimos convencidos de cómo debíamos hacerlo. Pero todos estos nuevos conocimientos hibridaron con los anteriores a través de las redes neuronales, por lo que, al llegar a clase, al encontrarnos en la tesitura de docentes delante de nuestros alumnos, nuestro cerebro empieza a activar las redes necesarias para hacerlo, lo que incluye no solo las que se han formado durante nuestra formación específica como docentes sino también todas las anteriores. Esto es, también se activan las redes neuronales que almacenaron cómo nos educaron a nosotros, por lo que tenemos una gran tendencia a repetirlo de forma muy parecida. Dicho de otro modo, se ha mezclado lo que queríamos hacer con los ejemplos que recibimos, diluyendo los cambios que tuviésemos previstos. Y, además, en situaciones de estrés (y dentro de las aulas se van produciendo situaciones de estrés), el cerebro tiende a priorizar las conexiones más antiguas, puesto que están más enraizadas. Y estos son los ejemplos que danos a nuestros alumnos.

No hay forma humanamente posible de evitar estas hibridaciones de conocimientos, ni sería bueno hacerlo, pero para generar vidas inspiradoras sin duda hay que cambiar aspectos neuropedagógicos de actuación educativa. Nuestro cerebro no nos lo pone fácil, puesto que enlentece el cambio neurológico y de pensamiento del educador. Solo hay una manera de lograrlo: siendo muy conscientes del cambio que queremos provocar, de los ejemplos que queremos transmitir, y provocarlo en nosotros mismos antes de llevarlo a los alumnos. El educador también tiene que autoeducarse. Ello implica trabajar lo que se denomina metacognición, que es la capacidad ser conscientes de nuestros propios procesos cognitivos, para potenciar al máximo en nosotros aquellas cualidades vitales que queramos exportar a nuestros alumnos. Sin nuestro cambio, sin nuestro ejemplo, el cambio en educación será siempre excesivamente parcial. Para generar vidas inspiradoras hay que ser inspirador.

Bibliografía

- BUENO, D. (2016) *Cerebroflexia. El arte de construir el cerebro*. Barcelona: Plataforma Editorial.
- BUENO, D. (2017) *Neurociencia para educadores*. Barcelona: Octaedro.
- BUENO, D. (2019) *Epigenoma*. Barcelona: Plataforma Editorial.
- BUENO, D. (2019) *Neurociencia aplicada a la educación*. Madrid: Editorial Síntesis.
- BUENO, D. (2019) Growth in learning, academic attainment, and well-being. *IBRO/IBE-UNESCO Science of Learning Briefings*.
- BUENO, D. (2022) *El cerebro del adolescente*. Barcelona: Grijalbo.
- BUENO, D., & TRICAS, M. (2023) *Emociones a raudales*. Barcelona: Octaedro.
- CARBALLO, A., & PORTERO, m. (2018) *10 Ideas clave. Neurociencia y educación. Aportaciones para el aula*. Barcelona: Graó.

- ELIZONDO, C. (2022) *Neuroeducación y diseño universal de aprendizaje: Una propuesta práctica para el aula inclusiva*. Barcelona: Octaedro.
- GUILLEN, J. (2017) *Neuroeducación en el aula: De la teoría a la práctica*. Autoedición.
- MORA, F. (2021) *Neuroeducación: Solo se puede aprender aquello que se ama*. Madrid: Alianza Editorial.
- REDOLAR, D. (Ed). (2023). *Neurociencia cognitiva*, 2a Ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- REDOLAR, D. (Ed). *Psicobiología*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- STASEN BERGER, K. (2016) *Psicología del desarrollo: infancia y adolescencia*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.

Neurociencia y funciones ejecutivas

Javier Tirapu Ustárroz

Psicólogo clínico y neuropsicólogo clínico en
la Clínica San Juan de Dios en Pamplona
javiertirapuu9158@gmail.com

El individuo debe ser capaz de controlar y coordinar, de forma consciente, sus pensamientos, acciones y emociones, y esto es lo que hacen las funciones ejecutivas.

Las funciones ejecutivas son las capacidades cognitivas que nos permiten llevar a cabo una conducta eficaz, creativa y aceptada socialmente en situaciones novedosas para las que no tenemos un plan previo de actuación.

Palabras clave: funciones ejecutivas; neuropsicología; aprendizaje; emociones; procesos ejecutivos.

Sobre las emociones y el aprendizaje quisiera hacer una reflexión. Siempre hablamos de que los niños y niñas tienen que estar contentos, motivados y alegres para poder aprender. Existen investigaciones científicas que han demostrado que esto no es así. El grupo de Schachter, que es uno de los grandes psicólogos en el estudio de la memoria, realizó un estudio donde había niños con estímulos que les provocaban la emoción de la alegría y a otros con estímulos diferentes les generaba la emoción de miedo. Hay que tener en cuenta que las emociones se mueven en unos umbrales de normalidad, de tal manera que por encima de ese umbral produce patología pero por debajo también. Después de estos estímulos los niños tenían que aprender un texto que tiene la misma extensión tanto para los que están con la emoción alegría como los que están con la emoción miedo. Cuando a esos niños les preguntan qué había en la habitación mientras estaban aprendiendo el texto los que estaban bajo la emoción de la alegría no recordaban ese contexto mientras que los que estaban bajo la emoción de miedo recordaban todo lo que había a su alrededor. Por lo tanto, aprendieron mejor los que estaban bajo la emoción de miedo. Este ejemplo nos enseña a que no podemos prescindir del evolucionismo; es necesario entender cómo funciona el cerebro humano.



Antiguamente en la selva se aprendía a sobrevivir y ese era el objetivo. Esto es muy importante en el aprendizaje. En la selva hay un estímulo que te genera miedo y por lo tanto sientes la emoción miedo; por ejemplo, si tienes que escapar de un animal te aprendes las características del animal y te fijas en las posibles rutas de huida mirando alrededor, por lo tanto, aprendías el contexto. Es decir, mientras se está sintiendo miedo se aprende el contexto y esto lo que salva la vida y garantiza la supervivencia.

Por ese motivo no me parece justo distinguir entre emociones positivas y negativas porque todas por definición son positivas. Si Darwin tenía razón, las emociones son señales de alerta cinceladas por la evolución en el cuerpo o el organismo para garantizar la supervivencia y la calidad de la supervivencia. Todas las emociones son positivas ya que buscan la adaptación del ser humano.

Hoy en día las llamadas “emociones negativas” está haciendo mucho daño porque parece que no se puede sentir una emoción desagradable, pero, sin embargo, son adaptativas (miedo, asco, tristeza, enfado, ira...).

De las emociones básicas que siente el ser humano la mayoría son desagradables; esto quiere decir que no estamos diseñados para la felicidad. Nos quieren vender una sociedad ideal como la sociedad de la felicidad y yo no estoy muy de acuerdo con esto.

Ahora voy a hablar de funciones ejecutivas que es un concepto que está muy de moda, translúcido, con muchos prismas o muchas caras.

En 1984 Muriel Lezak definió las funciones ejecutivas como los procesos implicados en llevar a cabo una vida eficaz y socialmente adaptada. Esta definición parte de la filosofía de la ciencia de lo que se llama la regresión al infinito, que es inadmisibles en ciencia.

Bajo mi opinión, el más brillante definiendo las funciones ejecutivas fue Darwin porque él dijo que no es la especie más fuerte la que sobrevive ni siquiera la más inteligente si no la que mejor se adapta a los cambios.

Un neuropsiquiatra en 1939 que trataba muchos pacientes con lesiones cerebrales en el lóbulo frontal expresaba que lo que más le llamaba la atención de estos pacientes es que saben perfectamente solucionar situaciones rutinarias pero no saben solucionar situaciones novedosas. Esta es una definición muy precisa y preciosa de las funciones ejecutivas.

Bajo mi opinión las funciones ejecutivas y la educación están demasiado centradas en los procesos cognitivos.

Según la neurociencia primero se siente y luego se piensa.

El escenario de las emociones es el cuerpo y nos indica lo que tenemos que hacer, es decir, primero sentimos y después pensamos. Es difícil controlar las emociones por ejemplo cuando le dices a un niño que está enfadado que cuente hasta 20.

A la hora de hablar sobre las funciones ejecutivas y el cerebro nos centramos mucho en lo que se ha llegado a llamar la “miopía corticocéntrica”, es decir, somos miopes ya que solo miramos los procesos cognitivos. Los seres humanos tenemos procesos cognitivos ya que pensamos, sentimos ya que tenemos emociones, actuamos, somos seres conductuales y somos seres sociales por naturaleza.

Balzac decía que la soledad es maravillosa mientras haya alguien que te lo recuerde.

Por lo tanto, en los niños una educación holística debe contemplar las variables cognitivas, emocionales, conductuales y sociales.

La educación es eficaz si produce un cambio en la conducta porque la conducta produce un cambio en el cerebro.

Por lo tanto, en última instancia lo que modifica el cerebro es la conducta del ser humano, lo que hago no lo que pienso.

Los movimientos motores producen ensamblajes mucho más sólidos en el cerebro por tanto los niños para aprender tienen que moverse.

Cuando hablamos de funciones ejecutivas caemos en la trampa de la regresión al infinito.

Las funciones ejecutivas son un conjunto de procesos; sin embargo, no hay un acuerdo general en la comunidad científica de cuáles son los procesos implicados en un funcionamiento ejecutivo. Siempre se pone como ejemplo el director de orquesta ya que él no toca ningún instrumento pero dirige a todos los demás para que los toquen de una manera armónica.

La memoria de trabajo está en el cortex prefrontal, la planificación también, la flexibilidad cognitiva al igual que la empatía también. Hay dos tipos de empatía: una es la cognitiva que es conocer lo que el otro siente y otra es la emocional que es sentir lo que la otra persona siente.

Por lo tanto, el cortex prefrontal tiene sus propios procesos, es decir, toca sus propios instrumentos; por lo que no sería válido el ejemplo del director de orquesta. El cortex prefrontal es como una navaja suiza ya que en cada momento saca un instrumento diferente para resolver esa situación. Esta adaptabilidad le hace ser diferente ya que tiene sus propios procesos, por lo tanto no es un director de orquesta.

Para poder ayudar a los niños y niñas en la educación para mí hay una pregunta que es primordial y es ¿qué procesos están implicados en un buen funcionamiento ejecutivo?

Por lo menos hay treinta procesos ejecutivos y había que llegar a un consenso. Aunque tengan cierta relación entre ellos cada proceso debe ser evaluado de una manera individual.

Haciendo una revisión de los modelos de procesos ejecutivos nos fijamos en el modelo de un japonés, Miyaki, en el que se realizan nueve pruebas de funciones ejecutivas. De esos nueve test, cuatro derivan en una unión muy fuerte. Por lo tanto, aunque esos cuatro test son independientes pero al unirse tan fuerte están valorando el mismo proceso. Por esas uniones se dicen que hay tres procesos. Pero este modelo se publica en el año 2000.

Cuatro años después se hace el estudio en vez de con nueve pruebas con once y se encuentra un cuarto proceso. Esto se llama análisis factorial.

Es interesante hablar de estos procesos, qué prueba capta cada proceso y en qué parte del cerebro se alojan.

En cuanto al razonamiento abstracto como proceso ejecutivo, se distingue dos tipos:

- Convergente: se caracteriza por tener una o dos posibles soluciones buenas y de alguna manera no hay diferencia entre los individuos con las respuestas que te dan (por ejemplo, qué color te gusta más el rojo o el azul).
- Divergente: se caracteriza porque los estímulos no están tan claros y por lo tanto las respuestas son muy diferentes (por ejemplo, qué camiseta te vas a poner hoy).

Hay muchas maneras muy subjetivas de resolver situaciones nuevas.

Las funciones ejecutivas son un razonamiento divergente ya que hay muchas posibles respuestas. Sin embargo, el razonamiento abstracto es un razonamiento convergente.

Las funciones ejecutivas por lo tanto no se pueden valorar desde un razonamiento abstracto ya que son un razonamiento divergente mientras que la semejanza es convergente.

Existen 9 procesos que van con un orden determinado que es el que hay que seguir. Los más destacados son:

- Velocidad de procesamiento. Consiste en la velocidad a la que trabaja un cerebro. Un cerebro lento no es un cerebro eficaz. El 80% del cerebro es sustancia blanca y el 20% sustancia gris; esto quiere decir que el 20% es el que realmente trabaja con información y el 80% establece conexiones entre las regiones que trabajan. La sustancia blanca se podría definir con tres palabras que son: velocidad, conectividad y sincronía. Hay muchos niños que tienen poca velocidad de procesamiento; pueden hacer bien las cosas pero son lentos. A veces lo único que necesitan es tener más tiempo que el resto para hacer las cosas bien. Por lo tanto, tienen afectación de la sustancia blanca. Es decir, un cerebro que no es rápido ya tiene problemas de aprendizaje. Para mí, la velocidad de razonamiento no es un proceso ejecutivo sino que es como el software del ordenador.
- Memoria de trabajo. Es la capacidad de registrar, mantener y manipular información en intervalos de 20 segundos. La memoria de trabajo tiene el sistema ejecutivo central cuya función es mantener y manipular la información que le llega. Puede haber niños que tengan problemas de mantener la información y otros de manipularla que son cosas diferentes.

- Procesos de inhibición. Es la capacidad para controlar los estímulos irrelevantes. Es lo que llamamos control de la impulsividad. Esto lo mide el “Test de Stroop”. Los niños tienen más impulsividad conductual, sin embargo, lo estamos intentando valorar con un test de impulsividad verbal. A no ser que planteemos dos tipos de inhibición: verbal y motora. La inhibición verbal se valora con el “Test de Stroop” mientras que la inhibición motora se valora con paradigmas como “Gonogo”. El 80% de los estímulos son “go” mientras que el 20% son “nogo”.

Cuando un niño es impulsivo planteamos que tiene problemas de inhibición mientras que cuando no es impulsivo no tiene esos problemas. Yo opino que tenemos que valorar el grado de impulsividad del niño para ver el grado de inhibición que puede llegar a tener o no.

- Acceso a los almacenes de memoria. Se trata de estrategias de búsqueda en la memoria.
- Atención dividida. Es la capacidad de prestar atención a dos estímulos diferentes a la vez. La atención no se puede dividir sin embargo el cerebro puede trabajar con dos procesos de diferente dominio conectados simultáneamente en paralelo, que no es dividir la atención. Esto es el trabajo del cerebro en red. Es el paradigma de ejecución dual.
- Flexibilidad cognitiva. Es la capacidad de generar diferentes hipótesis para solucionar un problema. Un cerebro es más sensible o creativo cuantas más hipótesis genere. El mejor test para valorar esto es la “Torre de Hanoi” cuyo origen está en una cultura ancestral y se basa en unos juegos mentales que sirven para adaptarse al futuro.
- Toma de decisiones. Según el marcador somático de Damasio tomamos las decisiones con una emoción no con la razón. Los estudios demuestran que la impulsividad y la toma de decisiones son factores que predisponen al consumo de drogas.

La toma de decisiones nos lleva a campos tan de cuestionamiento como el concepto de libertad. Es decir, hay experimentos que demuestran que nos gusta lo que nos hacen creer que nos gusta, no lo que verdaderamente nos gusta a nosotros.

Para terminar, diría que no creo mucho en la inteligencia en sí, pero sí creo que los motores de la inteligencia son el amor por aprender, la curiosidad y la perseverancia.

Una frase de Tomás Hardy dice que en la vida tienes que tener la capacidad para cambiar aquello que puedas cambiar, la serenidad para aceptar aquello que no puedes cambiar y la inteligencia para diferenciar lo uno de lo otro.

Don Milani, pedagogo italiano, decía que estamos demasiado preocupados por enseñar a los niños y niñas y qué enseñar cuando de lo que tenemos que preocuparnos es de cómo tenemos que ser para poder enseñar.

Voy a terminar con una frase de Ramón y Cajal que siempre me ha encantado y dice que las neuronas son células de formas delicadas y elegantes, las misteriosas mariposas del alma, cuyo batir de alas quién sabe si algún día esclarecerá el secreto de la vida mental y poder ser todos cada día un poco mejores.

Neuroeducación aplicada a pedagogías activas. Una mirada desde Mendigoiti

David Castrillo Álvarez

Maestro especialista en Primaria. Jefe de estudios del CP Mendigoiti
dcastria@educacion.navarra.es

En este escrito se expone la respuesta educativa que desde Mendigoiti ofrecemos, basada en la neuroeducación. Como escuela viva y activa estamos comprometidas con la transformación educativa, en constante revisión y reflexión de lo que hacemos, teniendo en cuenta siempre los aportes y avances que se están produciendo desde las ciencias del aprendizaje.

Palabras clave: neuroeducación, pedagogías activas, inclusión, personalización del aprendizaje, ambientes.

En primer lugar muchas gracias por la invitación y ofrecernos la oportunidad de estar hoy aquí. Aunque hoy vengo solo, detrás de este proyecto hay todo un equipo, que hoy no ha podido venir, pues en este preciso momento están abriendo las puertas de la escuela a un grupo de profesores y profesoras que están realizando una formación muy potente elaborada por HikHasi, en el que Mendigoiti colabora en dicha formación.

Lo que hoy vengo a compartir es nuestra respuesta educativa que damos teniendo como marco la Neuroeducación, precisamente la temática de estas jornadas. No significa que sea la única manera ni que sea la mejor. Estamos además, en constante evolución, lo que puede que cosas que exponga hoy, quizá se modifiquen para el curso que viene.

Bases de nuestra respuesta educativa

Como ejes vertebrales y transversales en los que nos basamos para desarrollar nuestro proyecto, cabe destacar tres grandes fuentes que nos sirven de guía e inspiración a la hora de enfocar nuestras praxias: la *disciplina positiva*, la *inclusión* y la *neuroeducación*.



- La disciplina positiva es nuestro gran marco y modelo para la guía y el acompañamiento emocional en el que Marisa Moya es nuestra referente y fuente de inspiración. Tenemos la suerte de tenerla todos los años en Mendigoiti realizando certificaciones tanto para la comunidad como para todas aquellas personas interesadas formarse.
- La inclusión para nosotras es otro marco de referencia fundamental para garantizar la pertenencia, participación y progreso de todo el alumnado sin etiquetar, sin emitir juicios y sin segregar por capacidad. Contamos con el asesoramiento de una gran referente en inclusión como es Coral Elizondo que nos acompaña a través del programa Hezigarri-Proeducar y que nos aporta mucha guía y reflexión para establecer los marcos y valores que fundamentan un Proyecto Educativo de Centro (PEC) inclusivo para todo el alumnado. En este sentido el Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) nos ayuda a pensar y planificar un diseño adaptado para todos y todas, rompiendo con el modelo imperante basado en el capacitismo -donde se segrega y excluye al alumnado por la falta de habilidad y conocimiento- y pasando de la atención a la diversidad a la personalización del aprendizaje, para partir de los intereses y desarrollar las fortalezas (César Coll).
- La neuroeducación, que es el tema central de estas jornadas, es otra base importantísima para el desarrollo de nuestro proyecto. Es una rama de la ciencia emergente que está aportando información muy valiosa sobre cómo funciona el cerebro y qué estrategias tienen mayor impacto en el aprendizaje. Es una disciplina de carácter transdisciplinar y, aunque sea compleja, cada vez tenemos más oportunidad de acceder a los conocimientos que se generan gracias al trabajo puente que se está haciendo desde la Cátedra de Neuroeducación UB-Edu1st entre otras. Como bien suele afirmar Anna Forés *para aprender a educar, hay que educar de la manera en que se aprende*. Esta reflexión, aunque parezca sencilla y lógica, tiene mucho trasfondo. Nos invita a reflexionar sobre dónde ponemos el foco, en la enseñanza o en el aprendizaje. En las escuelas, generalmente el profesorado pone mucha énfasis en lo que hay que enseñar y la pregunta que

nos debemos hacer es: ¿nos pagan para enseñar o para conseguir que el alumnado aprenda? Precisamente, una de las invitaciones que hace la neuroeducación, es poner el foco en saber cómo aprenden las personas y diseñar situaciones a partir de esos conocimientos. Además de esto, otro gran reto que plantea la neuroeducación es crear entre el profesorado una cultura científica para pasar de las ocurrencias a las evidencias, tal y cómo se trabaja en otros sectores como el de la medicina, es decir, crear científicos y científicas del aprendizaje, bajo nuevas especializaciones como puede ser el perfil del neuroeducador o neuroeducadora, tal y como plantea Francisco Mora.

Estrategias pedagógicas

En Mendigoiti bebemos de diferentes metodologías activas para insertarlas dentro de las programaciones y el tejido de aula. Todas estas son estrategias basadas en las evidencias. En las imágenes de abajo se muestra un resumen de las estrategias que actualmente estamos implementando.



A estas estrategias se le suman 3 programas socioemocionales. Consideramos imprescindible integrar el aprendizaje de competencias socioemocionales implantándolas en los objetivos fundamentales de la enseñanza-aprendizaje, y asignando tiempo suficiente en el horario para su desarrollo. Por ello estamos implementando 3 programas socioemocionales, *Kindness Curriculum* en infantil, *MindUp* en primaria y *Tools of the Mind* en 5 años y primero de primaria. Se trata de programas avalados por la investigación que inciden directamente en el bienestar personal, en el desarrollo de las funciones ejecutivas y en el rendimiento académico.

- Kindness currículum es un plan de amabilidad desarrollado por Richard J. Davidson, el cual aplicamos en la comunidad de pequeñ@s (etapa de Educación Infantil).
- MindUp es un programa desarrollado por la actriz Goldie Hawn y la neuróloga Judy Willis, en el que además de realizar prácticas contemplativas, se enseña al alumnado cómo funciona su cerebro, lo que ayuda al empoderamiento y la autonomía. Este programa lo aplicamos en la comunidad de median@s y mayores (etapa de Educación Primaria).
- Tools of the Mind es un programa que viene de los trabajos del psicólogo Lev Vygotsky y Elena Bodrova, y que ha sido desarrollado por la investigadora Adele Diamond. Este programa tiene como objetivo el desarrollo de las FE a través del lenguaje y juego simbólico. Este programa lo aplicamos en alumnado de último curso de Infantil y primer curso de Primaria, debido a sus características evolutivas. Además de los propios beneficios

del programa, con la aplicación entre interetapas, se pretende facilitar la transición del alumnado entre las mismas.

Organización de los tiempos

Como se observa en la imagen de abajo, trascendemos el concepto de área y sesión a través de tres principales estructuras pedagógicas que configuran el día a día de nuestro alumnado en las tres comunidades en las que se agrupan.

En la comunidad de pequeñ@s (infantil) las tres estructuras son: ambientes de aprendizaje, tejido de aula junto con la aplicación del programa Tools of the Mind en 5 años y los procesos. El alumnado comienza el día con entrada flexible de 10 minutos. En los *ambientes de aprendizaje* se mezclan las edades del alumnado de 3, 4 y 5 años, donde tienen la posibilidad de elegir en qué ambiente desean trabajar. En la estructura de *tejido de aula*, esta se lleva a cabo con el grupo de referencia donde utilizan este tiempo para realizar observaciones guiadas. Finalmente, la estructura de los *procesos*, el profesorado organiza grupos donde se mezclan también las distintas edades, los cuales van rotando para pasar por los diferentes procesos que son: psicomotricidad, euskara, conciencia fonológica, matemática, música y huerta.

Organización de los tiempos

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
08:50 - 09:35	Comunidad de pequeñ@s: Ambientes de aprendizaje Comunidad de median@s y mayores: Propuestas diversificadas y multiniveladas en clave DUA (parejas/cooperativo).				
09:35 - 10:10					
10:10 - 10:30	Comunidad median@s y mayores: Programas socioemocional MindUp + "aho bizi"				
10:30 - 11:05	Comunidad de pequeñ@s: Tejido de aula + Tools Comunidad de median@s: Ambientes Comunidad de mayores: Ambientes y talleres				Metacognición
11:05 - 11:50					
11:50 - 12:30	PATIO INCLUSIVO				
12:30 - 12:40	Comunidad median@s y mayores: Programas socioemocional MindUp + "aho bizi"				
12:40 - 13:15	Comunidad de pequeñ@s : Procesos Comunidad de median@s y mayores: Proyectos de aula + Tools				
13:15 - 14:00					

En cuanto a la etapa de primaria, las estructuras son: propuestas diversificadas y multi-nivel en clave DUA, ambientes de aprendizaje y aprendizaje basado en proyectos junto con Tools of the Mind en primero de primaria.

Para el diseño de las *propuestas* utilizamos la confluencia entre el marco curricular y la taxonomía de Bloom, dando un enfoque DUA que permita la personalización del aprendizaje. El profesorado programa las planillas de autorregulación, que sirven de guía de trabajo para el alumnado. El profesorado, bajo su criterio pedagógico, decide qué propuestas son de carácter obligatorio, optativo y voluntario.

La estructura de *ambientes*, se desarrolla por comunidades, la de median@s (1º, 2º y 3º de primaria) y mayores (4º, 5º y 6º de primaria). Al igual que en infantil se mezclan edades y el alumnado elige a cual desea ir. En el caso de primaria, hay grupos estables que van rotando para pasar por el ambiente de inglés. La comunidad de mayores, además de optar por los ambientes, también tienen talleres, donde tienen la responsabilidad de pasar por todos los talleres a lo largo del curso. Finalmente, está la estructura de *proyectos de aula* que se desarrolla a partir de segundo de primaria.

Como se puede observar en la organización de los horarios, tanto para el paso de una estructura a otra, como a la vuelta del patio, se ofrece dentro de horario tiempo para la aplicación del programa *MindUp* + “*aho bizi*” que tiene como objetivo desarrollo del euskara a través de cuentos, canciones, trabalenguas, adivinanzas...

Además de esto, tenemos el tiempo del patio, donde el alumnado de 6º curso, elabora un proyecto de *patio inclusivo* con propuestas de juego para ofrecer al resto del alumnado de Mendigoiti. Hemos de destacar que es una experiencia muy enriquecedora donde el alumnado toma conciencia y un rol activo de trabajo para la comunidad.

Organización de los espacios

La creación de entornos y espacios de aprendizaje es un eje vertebral en Mendigoiti para el desarrollo de la autonomía y aprendizaje del alumnado. Rompemos con la organización de pupitre, donde sesión tras sesión el alumnado debe permanecer sentado siguiendo las directrices marcadas por el profesorado. En palabras de Parkash Nair *Los espacios educativos han de ser acogedores y seguros; versátiles y personalizados; han de ser capaces de acoger diversidad de actividades y deben trasladar mensajes positivos [...]. El alumnado más pequeño debe contar con espacios en los que pueda mover las cosas por sí mism@ en lugar de tener que pedir siempre ayuda a un adulto. Básicamente, la idea es que el diseño del entorno de aprendizaje se base en las necesidades reales de la infancia y que esté fundamentado en los estudios sobre desarrollo infantil en los distintos rangos de edad.*

Teniendo esto como premisa, a continuación mostramos los diferentes ambientes de aprendizaje que ha día de hoy tenemos en Mendigoiti

Organización de los espacios

Comunidad de pequeñ@s	1º, 2º, 3º de Infantil	Movimiento, Natura, Simbólico, Carpintería, Luces y sombras, Tinkering, Creadora, Huerta
Comunidad de median@s	1º, 2º, 3º de Primaria	Mate-matte, Amalur, Carpintería, Konta-katilu, Lego, Tinkering, Huerta
Comunidad de mayores	4º, 5º, 6º de Primaria	Cocina-creadora, Kalaka, Experimentos, Botánica, Historia, Radio

Laboratorio de música, Laboratorio de Psiko, Laboratorio
Ikasnova y los pasillos

En todas las aulas encontramos propuestas y materiales para el desarrollo del lenguaje, las matemáticas y las ciencias. La diferencia entre un ambiente u otro, es que hay una o varias propuestas que solo van a encontrar ahí, que igualmente sirven para el desarrollo curricular.

Turno de intervenciones

Se recogen únicamente dos intervenciones por ponente. En los videos alojados en la web del Consejo Escolar de Navarra sobre las jornadas (<https://consejoescolar.educacion.navarra.es/web1/>) se pueden consultar las intervenciones completas.

Intervenciones a la ponencia de Marta Torrijos Muelas

Pregunta de Iosu Repáraz Leiza

Veo que se está cerrando el círculo entre la teoría y la práctica y que estás dando también respuesta a esa constatación de que la neuroeducación puede ser una herramienta que prevenga también los problemas y las dificultades de aprendizaje.

¿Qué experiencias se están dando en este campo a nivel también de las aulas de los futuros de docentes?

Respuesta de Marta Torrijos Muelas

De la Universidad yo echaba de menos que la investigación se quedara en los papers que hacemos, que son en inglés porque es el idioma que predomina en investigación. Para el alumnado esto es complicado. Hemos visto en los neuromitos que uno de los factores que hace que continúen es la dificultad para entender la jerga científica; si encima es en inglés es más complicado.

Este año una de las prácticas que van a realizar trata la adolescencia. Se está investigando muchísimo sobre la adolescencia.

Al alumnado que tenemos, que están muy cerca de la adolescencia, les planteamos una lista de temáticas en las que hay mucha investigación y ellos deciden sobre qué van a investigar (trastornos de la conducta alimenticia, salud mental, relaciones sociales...) y acotan ellos el tema. Intentamos ir poco a poco construyendo algo más grande.

Lo primero es que entiendan que es necesario saber.

Esta semana, con la semana del cerebro, ha sido la primera vez que iban a un colegio y han podido pisar con seguridad el aula por lo mucho que hemos trabajado ya que el material que llevaban tenía una base científica detrás.



Alguno de los alumnos en los colegios ha realizado neuronas en papel maché.

Cuando hablamos de neuroeducación, el alumnado te devuelve el doble.

Hemos sido tan precisos en el desarrollo del lenguaje, en cómo comunicar con los niños, enfatizando en cómo podemos llegar a los niños (que son un cerebro en desarrollo) que cuando el alumnado me pasa la lista de materiales especifican que necesitan, entre otros materiales, una cinta de 5 cm de ancho de un metro de largo y color amarillo como la miel. Yo les digo que puede ser de otro color y me dicen no. Tiene que ser del color de la miel para hacer la mielina de los axones.

Efectivamente era muy importante el color de la cinta para que los niños de 3º de Primaria pudieran memorizar la historia y fuera significativo y relevante para ellos.

Entonces ¿nos estamos llevando esto en las aulas? Nos lo está empezando a devolver el aula que es lo fascinante. Cuando trabajas con una base científica y explicas al alumnado en qué proceso están ellos también te devuelven ese lenguaje.

Pregunta de Koldo Sebastián del Cerro

Aprovechando esta capacidad que tienes para compartir tus fuentes de inspiración, ¿podrías sumar alguna más para que nos nutramos de lo que es tu creatividad en torno a la neuroeducación?

Respuesta de Marta Torrijos Muelas

La mayor hidratación que hemos tenido es trabajar en una asociación socio-cultural sin recursos económicos ya que hemos tenido que buscarnos mucho la vida para ofrecer una educación y una formación de calidad.

Os recomiendo muchísimo que acudáis a las fuentes principales siempre, a las fuentes de educación no formal.

Hasta la última actualización de la LOMLOE se evaluaba en Infantil por competencias. Yo llevo hablando de competencias en educación no formal desde el año 2010.

Las competencias nacieron en educación no formal.

La educación no formal ha sido un punto de inflexión muy importante en mi vida.

Viajar también es importante ya que nos ayuda a salir de nuestro entorno y mirar lo mismo desde otros puntos de vista. Esa posibilidad de abrir, de entender, de escuchar a otras personas diferentes y de ver que hay más mundo por ahí se puede llevar al aula y transmitirlo al aula.

Intervenciones a la ponencia de David Bueno i Torrens

Pregunta de Sonia Rivas Borrell

Ante el estrés que puede haber en las aulas me pregunto ¿cómo educar en esta frustración óptima de decir al alumnado que tiene que conseguir llegar a ese reto de una manera motivante?

Respuesta de David Bueno i Torrens

Primero hay que preguntarse cuál es este reto. El reto ¿lo ponemos los adultos o lo tienen que poner ellos? Para un niño pequeño el reto es jugar pero los adultos le decimos: no juegues que te vas a ensuciar; entonces, ese niño no puede cumplir ese reto. Al igual que si le decimos que se baje de un árbol porque se va a hacer daño. De esta manera les estamos mutilando la capacidad de asumir nuevos retos.

Sin embargo, en la adolescencia les exigimos que se marquen objetivos vitales y que sean resilientes pero cuando hacía falta de pequeños que lo aprendiesen no les dejábamos.

Esto debe empezar desde los cero años dejando que gateen.

Uno de los motivos por los que hay un incremento de alergias en la sociedad es porque falta contacto con la naturaleza ya que nuestro sistema inmunitario no reconoce aquello que es de nuestro entorno.

¿Reto es que saquen buenas notas? Marina Garcés tiene un libro que se llama “Escuela de aprendices”, y coincidimos mucho ella, desde la psicología, y yo, desde la neurociencia, en donde ella dice que hemos pasado de una educación adoctrinante a una educación extractiva, donde todos tienen que dar el máximo que puedan.

También hay personas que están más cómodas dando menos que el máximo porque el máximo puede estresar. Es algo complejo. Hay que encontrar el punto de equilibrio en el que hay avance pero sin llegar nunca a ese estrés.

Pregunta de Leticia Garcés

¿Qué te sugiere la palabra epigenética?

Respuesta de David Bueno i Torrens

Habría que hablar un poco de genética. Nuestro cuerpo funciona gracias a unos programas genéticos que van dirigiendo toda la actividad metabólica.

Los genes son importantes pero es muy importante también conocer cómo funcionan. Una célula muscular tiene activos unos genes diferentes a los de una neurona porque tienen funciones diferentes. Hay dos mecanismos básicos para ver qué genes funcionan:

Hay un mecanismo que es rápido y adaptativo; es como el interruptor que tienes que estar manteniendo todo el rato para que la luz se mantenga encendida. Esta técnica para apretar el interruptor son unas proteínas del gen que le dicen que le toca funcionar. Este sistema es muy caro energéticamente ya que hay que producir la proteína para cuando ya no valga degradarla para que no haga ninguna interferencia y eso consume mucha energía metabólica. Estos genes deben estar siempre activados o desactivados.

Hay otros sistemas que son las marcas epigenéticas. Son como señales de tránsito que se añaden delante de un gen diciéndole que no funcionará jamás o que funcionará a partir de ahora siempre y, en este caso, es más complejo ya que hay muchas marcas diferentes porque siempre es siempre con mucha intensidad, siempre con poca, siempre a medias... Estas marcas se establecen según la función de cada célula que es algo genéticamente programado.

Pero hay marcas de éstas que se establecen en contacto con el ambiente para adaptar el funcionamiento de los genes al ambiente donde nace y vive esa persona. Se entiende muy fácilmente con el metabolismo de una persona que nazca en un grupo de nuits en Groenlandia que tiene que generar mucho más calor interno para no morir congelado que una persona que nazca en el trópico donde lo que tiene que hacer es sudar para evaporar calor interno.

Está comprobado que muchas situaciones sociales provocan marcas epigenéticas. No son conexiones entre las neuronas es la forma cómo funcionan estas conexiones.

Por ejemplo, las madres rata alimentan a sus crías, les dan calor, juegan con ellas, las asean. En condiciones silvestres salen corriendo para encontrar comida y volver. Hay un experimento que consiste en separar las dos primeras semanas de vida (que equivalen a los tres primeros años de vida humana) cada día a las madres rata durante tres horas de las crías. Se les alimenta y se les da una manta térmica para que mantengan calor pero nadie juega con ellas. Tras las dos semanas se comprueba que las ratas pequeñas se vuelven agresivas y no son tan sociables. Cambian curiosidad por miedo. Hay marcas epigenéticas diferentes en genes como la oxitocina, por ejemplo que, son los que controlan y gestiona los comportamientos sociales.

En la especie humana se han hecho estudios de correlación en niños y niñas que han pasado los primeros años de su vida en orfanatos donde no tenían un soporte emocional y se sentían solos, desprotegidos, indiferentes e indefensos. Las marcas epigenéticas son las mismas.

Las marcas epigenéticas no se corrigen con facilidad; la única manera de compensarlo es a través de nuevas experiencias que hagan conexiones neuronales nuevas. Su diseño biológico es para que duren muchos años.

Lo mismo pasa con las personas fumadoras ya que crean marcas epigenéticas que hacen que sean más resistentes a la toxicidad del humo. Cuando dejan de fumar tarda 20 años hasta que estas marcas epigenéticas desaparecen de sus pulmones ya que se mantienen por sí acaso vuelven a fumar.

Las marcas epigenéticas de un niño o una niña que ha sufrido abusos los primeros años de su vida son idénticas a las de los soldados que van a la guerra y esto es debido a la importancia del ambiente.

Intervenciones a la ponencia de Javier Tirapu Ustárrroz

Pregunta de Koldo Sebastian del Cerro

Primero nos emocionamos y después pensamos, pero ¿pensar sobre nuestras emociones influye en cómo nos emocionamos?

Respuesta de Javier Tirapu Ustárrroz

Yo creo que cómo nos emocionamos tiene que ver con la historia de aprendizaje de cada persona, con las experiencias vitales. Cada persona es un ser único e irrepetible. El cerebro de una persona no es el mismo cuando tiene un año, que cuando tiene 2 o 3. Un cerebro contiene millones de cerebros que forman la historia de una persona que hace que una persona vaya cambiando con el paso del tiempo.

Se dice que cuando te enfadas hay que controlar ese enfado; nos activamos de abajo arriba, es decir, primero sentimos y después pensamos. No se puede ir contra el diseño cerebral que nos dice que las emociones tienen muchas vías para influir en la razón sin embargo la razón no tiene muchas vías para influir en las emociones. Somos seres racionales pero también somos seres emocionales y, por lo tanto, intuitivos. Yo defino la intuición como la chispa que salta del roce entre una posibilidad y una emoción. Y hay que seguir y confiar en esa intuición ya que eso nos hace humanos.

Pregunta de público

La reflexión en torno a la emoción me ha encantado y también sobre la sociedad de la felicidad. Me gustaría saber cuál es tu opinión sobre la incorporación de medios digitales en el alumnado y los programas digitales que cada vez se utilizan más en las aulas.

Respuesta de Javier Tirapu Ustárrroz

Tenemos que enseñar a los niños mucho sobre la empatía; tenemos que enseñarles que si ellos se quieren querer tienen que querer a los demás y si ellos se quieren conocer tienen que conocer a los demás.

Yo defino la autoestima como la capacidad de estar encantado de haberte conocido pero independientemente de lo que hagas.

En cuanto a lo digital hay muchos programas para intervención con niños que no están diseñados desde la base del conocimiento del cerebro. Hay muchos programas educativos que no tienen base científica.

Intervenciones a la ponencia de David Castrillo Álvarez

Pregunta de público

Cuando surgen conflictos entre el alumnado con necesidades educativas especiales, como pueden surgir en todos los centros escolares, ¿hay alguna forma diferente de gestionar ese conflicto que se establezca como protocolo?

Respuesta de David Castrillo Álvarez

Cuando surgen conflictos nos basamos en la intervención de la disciplina positiva que invita a mirar qué hay detrás de esa conducta. Por supuesto que la formación es importantísima a la hora de acompañar un conflicto. Según la intensidad o la continuidad del conflicto, en caso de ser necesario, se procede a la apertura de protocolos desde la Comisión de Convivencia.

Es importante que semanalmente, antes lo hacíamos trimestralmente, el profesorado se reúna para hacer una reflexión constante, evaluación y seguimiento.

Pregunta de público

¿Cómo se gestionan esas aulas de AL/PT con alumnado de necesidades educativas especiales y como se forma al nuevo profesorado que llega al centro para poder trabajar en este contexto?

Respuesta de David Castrillo Álvarez

Desde hace dos años el Gobierno de Navarra, en las instrucciones de principio de curso, establece que las intervenciones de AL/PT tienen que ser por medio de la docencia compartida y basadas en el modelo de respuesta a la intervención. Siempre se hace desde dentro, nunca se saca ya que sacar es segregar y siempre hay que hablar de inclusión. Necesidades educativas tenemos todas y todos solo que no tenemos las mismas necesidades en los mismos momentos para los mismos aprendizajes.

En cuanto a la formación del profesorado es muy importante la actitud de la persona aunque siempre hay un acompañamiento de buenas prácticas por parte del centro. Aunque cada uno esté haciendo su formación particular siempre compartimos los conocimientos ya que posibilita ayudarnos entre nosotros mismos. Me gustaría señalar que el trabajo de un centro educativo no es formar a sus profesores si no formar al alumnado. Por supuesto que el centro debe acompañar al profesorado. Al final el profesional de la educación es uno mismo por lo que no es responsabilidad de otras personas esa formación. La responsabilidad del Departamento de Educación puede ser ofrecer el más amplio abanico posible de formación pero la responsabilidad de formación es de cada uno y de cada una.

Mesa redonda: Desafíos y límites de la Neuroeducación

Moderador: Koldo Sebastian del Cerro

Intervienen:

David Bueno i Torrens

Director de la Cátedra de Neuroeducación UB-EDU1ST. Profesor e investigador de la Sección de Genética Biomédica, Evolutiva y del Desarrollo de la Universidad de Barcelona

David Castrillo Álvarez

Maestro especialista en Primaria. Jefe de estudios del CP Mendigoiti

Marta Torrijos Muelas

Profesora del Departamento de Psicología de la Facultad de Educación de Cuenca (UCLM).

Introducción

No hay discusión posible: todo lo que pensamos, sentimos y hacemos es producto de nuestro cerebro. Todo. Por eso es imprescindible conocerlo manejando fundamentos, constataciones y evidencias científicas que nos ayuden a entender y a asumir que nuestra labor docente no es una mera actuación sobre la atención, la memoria, la motivación, la comunicación, la gestión emocional o el aprendizaje en su conjunto, de nuestro alumnado.

Aunque todo esto sea una parte determinante de nuestro trabajo, hay algo todavía más relevante.

La responsabilidad capital, la mayor incumbencia que como educadores tenemos, se desprende de algo tan cierto como solemne: nuestra influencia docente transforma el cableado del cerebro de nuestros alumnos y alumnas de una manera singular.

Lo queramos o no, con nuestro quehacer repercutimos, mejor o peor, en el desarrollo cerebral de cada uno. Sin excepción. Siempre.

Nuestra actuación, por tanto, nunca es inocua.

Elo nos confiere la oportunidad de promover el establecimiento de circuitos apropiados y de extender redes interconectivas eficaces, si sabemos cuáles son, cómo funcionan, de qué manera se interrelacionan y cuál es el proceso de maduración de esos circuitos.

Como dice Francisco Mora Teruel, doctor en Neurociencia por la Universidad de Oxford, *no es posible diseñar un guante sin conocer qué es una mano.*

Pregunta 1

¿Qué retos plantea la neuroeducación a la metodología y a los modelos de enseñanza generalizados y, en consecuencia, al rol docente convencional?

Respuesta de Marta Torrijos Muelas

Estamos en constante aprendizaje y si un docente es consciente de que su verdadera motivación es tener tantas ganas de aprender como de enseñar, todo fluye.

Uno de los retos que yo veo es que, desde el punto de vista de la formación de futuros maestros y maestras, en las facultades de Educación estamos muchos departamentos, como el Departamento de Didáctica, el de las Ciencias Experimentales, el de Didáctica de la Educación Física, el de Psicología y también el de Literatura.

Llegar a todos ellos con estas nuevas metodologías es muy complicado y, sin embargo, es algo que trasciende a todos ellos.

Entonces uno de los retos es esa formación constante sin perder de vista esa evidencia científica que nos está viniendo tan nueva.

También dentro de ese reto tiene que estar la eliminación de los neuromitos, el aprender pero aprender bien y, no solo aprender sino dejar de no saber cosas. Estamos analizando los efectos que tienen los neuromitos en los docentes y hay algo que estamos empezando a evaluar que es la respuesta de “no lo sé”. En esa respuesta es donde igual tiene que haber más formación.

Es importante asumir que cualquier docente o cualquier educador que le motive enseñar, le tiene que motivar tantísimo más aprender; ese aprendizaje constante de aprender bien y sobre la base de la evidencia científica.

Respuesta de David Bueno i Torrens

Estoy absolutamente de acuerdo con lo que ha dicho Marta.

Yo añadiría dos cuestiones más.

Una de ellas es que, hasta hace poco, todo lo que se sabía del funcionamiento del cerebro de cómo aprende, de las motivaciones, de que las emociones pueden favorecer el aprendizaje se refleja en artículos científicos de difícil comprensión ya que están en un lenguaje muy especializado y fuera del ámbito científico es difícil de entender.

Por lo que para mí uno de los retos es la divulgación. Una divulgación que permita sacar lo importante de estos trabajos y explicarlo de una manera comprensible para quien tiene que usarlo, que son los y las docentes, pero de una forma seria porque cada vez que se divulga se pierde rigor científico. Cuando la ciencia está escrita por científicos es difícil de entender porque cada palabra tiene su significado concreto, sin ambigüedades. El lenguaje popular y comprensible pierde rigor. Es como conservar el máximo de rigor pero sin caer en los neuromitos. El segundo reto es un reto filosófico. Lo que sabemos es que el cerebro aprende de muchas maneras diferentes. Como ha explicado Javier, el miedo puede ser un gran motor de aprendizaje ya que lo que aprendemos con miedo lo retenemos muchísimo mejor que lo que aprendemos con curiosidad.

La neurociencia nos abre muchos caminos y hay que elegir qué camino queremos para transitar en la educación. Y esto es ideológico. Si alguien nos dice que hay un sistema educativo basado en algo que no tiene ideología, no es cierto. Si yo como docente penalizo al alumnado menos ágil estoy motivando al que es más ágil pero a costa de sacrificar a una parte del aula. Así es como se enseñaba hace décadas.

Hay que plantearse qué sociedad queremos construir para el futuro.

El cerebro lo permite todo porque se adapta a todo y ahora hay que decidir qué es lo que queremos.

Respuesta de David Castrillo Álvarez

El reto que la neuroeducación nos plantea es, reflexionar sobre el para qué estamos aquí, qué tipo de sociedad queremos construir y elegir estrategias pedagógicas basadas en la evidencia que nos permita llegar a esos objetivos planteados.

Como docente, lo que más me ha aportado la neuroeducación es reflexionar sobre mis propias prácticas y ser crítico con lo que hago, teniendo en cuenta que el pensamiento crítico no es criticar, sino saber parar y realizar introspección preguntándome en qué evidencias me baso a la hora de desarrollar una propuesta de aprendizaje o a la hora de elegir un método u otro.

Como indica David Bueno, uno de los retos es hacer trabajo puente entre la investigación y el aula. El reto de los y las investigadoras y universidades es éste precisamente.

Como docente, pienso que nuestro reto no es divulgativo, pero sí tenemos que beber de la investigación. En este sentido, nuestro reto es ser lectores habituales de literatura rigurosa, y cabe señalar que las estadísticas no son muy amables, pues indican que, en general, el profesorado leemos poco sobre cuestiones que tiene que ver con nuestra propia profesión.

Pregunta 2

¿Hasta qué punto consideráis que el conocimiento del funcionamiento del cerebro ha de trascender a lo cognitivo y debe afectar igualmente a lo físico, a lo emocional y a lo social?

Respuesta de David Bueno i Torrens

Queda mucho camino por recorrer porque muchos de los resultados se han obtenido a partir de un número estadístico de personas, en ambientes muy concretos y en condiciones de laboratorio para poder homogeneizar. Lo que falta, que ya se está empezando a hacer, es llevar estos experimentos en condiciones controladas a lo que llamamos un contexto ecológico, que es el aula, donde hay muchos parámetros que no se pueden controlar como puede ser el contexto familiar de los niños o niñas. A parte no es el mismo contexto un aula de un pueblo pequeño donde se conocen todas personas que un aula de una ciudad grande donde hay alumnado que descubren que existen a final de curso porque siempre han ido a otra clase y nunca han interactuado para nada. Son contextos ecológicos diferentes.

Respuesta de David Castrillo Álvarez

Como dice David, hay mucho que descubrir.

Desde mi punto de vista debe trascender a todo. En las escuelas en las que me he movido tanto en Guipúzcoa como en Navarra, he observado que ponemos mucho foco en trabajar lo cognitivo, desarrollar el currículum, y dejamos de lado otras dimensiones como la física o la emocional. Somos todo uno, no aprendemos solo con el cerebro, sino con el cuerpo y todo el sistema nervioso.

Tirapu suele señalar el modelo de “circularidad recursiva” para el desarrollo de las funciones ejecutivas, en el cual explica que los sistemas cognitivos afectan a los emocionales, físicos, sociales... y viceversa en todas las direcciones, es decir, todos los sistemas se retroalimentan entre sí.

Otra referente en el estudio de las funciones ejecutivas es Adele Diamond, donde según sus estudios, llega a la conclusión de que las funciones ejecutivas no deben trabajarse solo desde un punto de vista cognitivo, sino que deben trabajarse teniendo en cuenta también las competencias sociales, emocionales y físicas.

En Mendigoiti damos mucha importancia a todo esto y para ello, ponemos en el centro de todo al alumnado dando importancia al ser.

El mensaje que desde la sociedad se manda suele tener el siguiente carácter: estudia (cultiva el saber), para conseguir trabajo, coche, casa... (tener), para que seas feliz (ser). Nosotros queremos darle la vuelta a todo esto y reflexionar sobre la siguiente premisa: si tuviéramos una diana, ¿a quién pondríamos en el centro? ¿al alumnado o al currículum? Es decir, ¿utilizo al alumnado para dar el currículum o utilizo al currículum para construir la persona? Son dos miradas muy diferentes, que cambian la manera de abordar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Nosotros ponemos en el centro de todo a la persona y tenemos en cuenta todas las dimensiones que engloba a la misma para enfocar nuestra respuesta educativa. Para ello, utilizamos estrategias de aprendizaje globalizado, donde el conocimiento no se parcializa en asignaturas que no se relacionan entre sí y no ponemos el foco únicamente en las competencias duras en aspectos solamente académicos.

Respuesta de Marta Torrijos Muelas

Es importante poner al alumnado en el centro del aprendizaje. El año pasado los estudiantes de mi aula me enseñaron un montón. Aprendimos lo que es la confianza y romper barreras. Para poder conocer todo lo cognitivo necesitamos romper la distancia emocional. Cuando en un aula las primeras filas no están ocupadas no es sólo una distancia física sino que se convierte en una distancia emocional entre el docente y el alumnado porque no están en el mismo plano. Para poder trabajar todo lo cognitivo era necesario romper esa distancia física. Después de la pandemia dejar que el alumnado se siente en la lejanía del aula a mí me parecía aterrador.

Me gustaría daros una recomendación que es una aplicación que se llama Happy Healthy Toolkit. Se trata de una herramienta muy potente para llevar a las aulas que se basa en unas tarjetas para trabajar. El alumnado con estas tarjetas descubre qué necesitan en cada momento; es algo que contribuye también a romper esa distancia emocional y confiar en los estudiantes. Cuando se rompen esas distancias emocionales es posible hablar y dialogar con el alumnado y entonces sabes qué necesidades cognitivas tienen también y, por lo tanto, tienes más herramientas. Es importante lo físico y lo emocional, es decir, una educación holística.

Pregunta 3

¿Qué papel pueden jugar los centros educativos en la investigación en torno al funcionamiento del cerebro en relación con el aprendizaje?

Respuesta de David Castrillo Álvarez

Más que los centros voy a hablar de las personas que trabajan ahí, ya que un centro educativo no es nada sin las personas que lo componen. Por un lado, pienso que podemos y tenemos

que empezar a demandar que nos realicen investigaciones y, por otro y en estrecha relación a esto, es crear un hábito donde los profesionales nos cuestionamos lo que hacemos dentro de las aulas y salir del “siempre se ha hecho así”. Para ello, es esencial que nos hagamos preguntas de manera habitual.

Sería fabuloso también, crear redes y puentes de colaboración con las universidades, para que desde las escuelas, antes de implementar una idea-programa-método (que requiere un tiempo y esfuerzo), pueda evaluarse desde el método científico, para reflexionar sobre el impacto que éste causa en el aprendizaje y valorar de manera crítica su implementación. Para ello, las escuelas debemos estar abiertas y dispuestas a ofrecer al alumnado como muestra de participación en el estudio.

Respuesta de Marta Torrijos Muelas

Efectivamente necesitamos ese puente entre escuela y universidad ya que es muy necesario. A mí me gusta que el alumnado que se va de mi aula sepa que es investigador. Es importante tengan la idea de que la investigación abarca mucho y lo hacemos día a día constantemente. También el profesorado se tiene que sentir investigador de los procesos de aprendizaje en el aula ya que hay que ver qué funciona y qué no y después dar feedback a las universidades porque la validez ecológica de lo que se publica es gracias al profesorado y alumnado que está en el aula.

Uno de los aspectos que se tambalea en ese puente Universidad-Escuela es el burocrático. Sería importante reforzar todo el tema administrativo.

Respuesta de David Bueno i Torrens

Efectivamente existen limitaciones y barreras y el reto es romper esas barreras. Tanto el profesorado como el alumnado son los auténticos protagonistas ya que la investigación es observación, no creer lo que dicen los científicos sino que hay que filtrarlo, analizarlo y con vuestros datos ver cómo lo podéis utilizar. Para mí esta es la ciencia que hace falta todavía trabajar.

Pregunta 4

¿De qué modo puede estar afectando a nuestro alumnado, independientemente de su edad, que las metodologías analógicas manipulativas estén siendo desplazadas por todo lo que es virtual?

Respuesta de David Bueno i Torrens

En relación a este tema para mí hay dos aspectos preocupantes. El primero es durante la primera infancia ya que en esta época el cerebro debe aprender a integrar las informaciones que entran por todos los sentidos para generar una percepción unificada de la realidad que sea útil para continuar construyendo conocimiento a partir de ahí. Con las tecnologías digitales solo hay dos sentidos implicados que son la vista y el oído. Esto limita posteriormente las capacidades de integrar, de razonar, de reflexionar, de ser flexibles ante novedades porque todo ha salido de un único origen.

El segundo aspecto que me preocupa son las tecnologías como medio de socialización, sobre todo en adolescentes. Estas aplicaciones como WhatsApp o Twitter son muy atractivas

y útiles para sociabilizar pero te absorben las 24 horas del día ya que es muy difícil dejar de atender esa socialización todo el día. Somos una especie social y buscamos esa socialización. Si no atiendes los *inputs* que llevan al móvil te quedas atrás dentro del grupo que lo está siguiendo. Esto alarga el uso de la tecnología digital. Está comprobado que el contacto social presencial activa mucho más el estriado, que es esa zona del cerebro que da sensaciones de recompensa y que permite anticipar futuras recompensas, que los contactos sociales digitales. Como estamos buscando esa sensación de bienestar, de confort, de recompensa por medio de los dispositivos digitales no lo conseguiremos nunca tanto como de una manera presencial.

Respuesta de David Castrillo Álvarez

Hay especialistas que recomiendan que en los 6 primeros años no se use ninguna pantalla. Habría que dejar de comprar tanta pantalla digital y contratar más personal educativo.

Hay que usar la tecnología, obviamente en cada edad de manera diferente, pero hay que utilizarlo como la finalidad que tiene. Por ejemplo, para la robótica es imprescindible un soporte digital. Nunca puede ser lo digital sustituto de lo concreto. Es obvio que tiene que haber medios digitales pero yo creo que tiene que haber menos, de tal manera que ese presupuesto se dirija a dar otro tipo de materiales a los centros acordes a las necesidades de las etapas neuroevolutivas.

Respuesta de Marta Torrijos Muelas

Estoy totalmente de acuerdo. Ayer decía David: estimular sí, sobreestimar nunca. Y ésta es una de las claves por el concepto psicológico de habituación. Evidentemente vamos hacia trabajos muy digitales y no podemos prescindir de esa digitalización. Hay un concepto que es el de nativos digitales. Los adolescentes de ahora son huérfanos digitales porque han pasado ese proceso de digitalización con unos adultos de referencia que no han tenido medios digitales, por lo que no han podido enseñarles cómo utilizar esos medios digitales ni educarles en ese entorno.

Muchas gracias por vuestras aportaciones.

Hay un proverbio japonés que dice que *Mejor que mil días de estudio, es una hora con un buen maestro*.

¿Hay aquí alguien que no quiera ser un *buen maestro o maestra*?

Pues eso, manos a la obra...

Y hagamos lo posible por superlativizarnos para ayudar a nuestro alumnado a que se superlativice...

Damos paso, a continuación, a la clausura de estas jornadas.

Clausura

Manuel Martín Iglesias

Presidente del Consejo Escolar de Navarra

Me gustaría volver a dar las gracias a todas las personas que han intervenido en esta jornada, ya que hemos recibido mensajes y enseñanzas que impregnarán el futuro próximo, nuestro *modus vivendi* y, por lo tanto, el día a día de nuestro trabajo, bien como familias o como profesionales.

Siempre el protagonista es el alumnado y, por ello, debemos centrar todos los esfuerzos en él. El mejor aprendizaje es aquel en el que nunca se disocia el aprender del enseñar, es decir, siempre somos profesores o profesoras, pero también aprendemos de nuestros estudiantes.

Para la docencia, incluso para la vida misma, tenemos que tener en cuenta cómo aprende el alumnado, y aunque cada persona tiene su particularidad y visión, está claro que los estudiantes tienen capacidades y ritmos diferentes y, por lo tanto, atender cada una de estas particularidades da efectividad, seguridad y tranquilidad. Por lo tanto, todo aprendizaje debe tener un enclave. La vida son competencias y la enseñanza se debe realizar de la misma forma, lo cual revierte en todos y cada uno de los momentos de la educación y en el avance de la sociedad en su conjunto.

Estas jornadas han causado mucho interés en el mundo educativo ya que han tenido un nivel especialmente alto, con la satisfacción final para los profesionales como para las familias. También se ha traspasado una línea ejecutiva ya que las conclusiones de las jornadas, como dijo el Consejero, llegan al Departamento de Educación; es importante y necesario ese feed-back.

En una escuela, donde el alumnado se siente encuadrado, en el espacio, en el lugar, y en el momento, en muchas ocasiones se produce un abandono y desmotivación debido a una docencia muy plana que no permite el progreso y avanza hacia las repeticiones y, en consecuencia, al fracaso de esta educación. Esto indica que ese alumnado no está valorado en su conjunto, o esa apreciación decide la reproducción de los mismos contenidos y situación, es

decir propone de nuevo lo mismo, y claro, dará los mismos resultados. Las emociones, como han dejado claro los especialistas, influyen en el aprendizaje. Estas jornadas han evidenciado que las preguntas de cómo, para qué, para quién, y a dónde llegamos con ese camino, son reflexiones que debemos tener muy en cuenta en la planificación.

Para finalizar informo que quedará constancia por escrito de las ponencias, intervenciones y la mesa redonda en la posterior revista que edita el Consejo Escolar de Navarra y en la monografía. Estará disponible en la web del consejo de manera digital y también en formato libro se distribuirá a los agentes educativos.

Trabajamos por la educación y para eso necesitamos profesionales que les guste educar y lo sientan como propio. Esto es parte intrínseca de la profesión.

Acabo con una afirmación del doctor Mora que dice que no se puede aprender sin que el tema a tratar sea emocionante; un profesor excelente es capaz de convertir cualquier concepto, incluso de apariencia sosa, en algo siempre interesante, que motiva, que genera reacción, que genera sorpresa y partir de ahí se puede dar rienda suelta a todo el trabajo posterior.

John Lennon decía que la vida es aquello que te va sucediendo mientras estás ocupado haciendo otros planes. Por lo que la educación es lo que sucede cuando tenías pensado a lo mejor otra situación de trabajo. Hay que adaptarse a los tiempos, a los momentos y, sobre todo, al estudiante.

Muchas gracias por la asistencia.