

Reseña de la Jornada Formativa de la Asociación de Inspectores e Inspectoras de Educación de Canarias:

“COLOQUIOS SOBRE CEREBRO Y EDUCACIÓN”

DOI de la reseña:

<https://doi.org/10.23824/ase.v0i28.605>



Organizó: Asociación de Inspectores de Educación de Canarias (AIDEC), en colaboración con el Instituto Universitario de Neurociencia de la Universidad de La Laguna.

Fecha de realización: 17 de noviembre de 2017.

Lugar: Facultad de Ciencias Políticas, Sociales y de la Comunicación. Campus de Guajara. San Cristóbal de La Laguna. Tenerife.

Documentos producidos: no existen.

Página web: Se puede encontrar más información en <https://www.adidecanarias.es>



Autor de la reseña: José Manuel Cabrera Delgado.

La Asociación de Inspectores de Educación de Canarias (AIDEC), en colaboración con el Instituto Universitario de Neurociencia de La Universidad de la Laguna, celebró el 17 de noviembre la Jornada Formativa “Coloquios sobre cerebro y educación”.

La jornada formativa se organizó del siguiente modo:

- 9:30-10:00.- Acto de apertura de la Jornada.
- 10:00-11:30.- Ponencia “CEREBRO Y LENGUAJE EN LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE”. Dr. Manuel de Vega, catedrático de Psicología Básica de la Universidad de La Laguna y director del Instituto Universitario de Neurociencia.
- 11:30-12:00.- Pausa – Café.
- 12:00-13:30.- Ponencia “DESARROLLO CEREBRAL Y ASUNCIÓN DE RIESGOS DURANTE LA ADOLESCENCIA”. Dr. Iván Padrón, investigador postdoctoral “Agustín de Betancourt” en el laboratorio de estimulación cerebral no invasiva del Instituto Universitario de Neurociencia de la Universidad de La Laguna.
- 13:30-14:30.- Mesa Redonda “NEUROCIENCIA EN LA EDUCACIÓN”. D. Carmelo Expósito Clemente, inspector de educación. Dña. Milagros Fleitas Monzón, inspectora de educación. D. Sergio Hernández Expósito, profesor titular de Psicobiología. Dr. Hipólito Marrero Hernández, catedrático de Psicología Básica. Dña. Fátima Mora Delgado, inspectora de educación. D. José Francisco Leal Simón, inspector de educación (coordinador).

APERTURA

El acto de apertura contó con la presencia del Viceconsejero de Educación y Universidades D. David Pérez-Dionis Chinae y la Vicerrectora de Docencia de la Universidad de La Laguna Dña. Ana Isabel Jiménez Abizanda.

Una vez abierta la Jornada por la Inspectora Central Dña. Raquel González Pulido, tomó la palabra el Presidente de AIDEC D. José Manuel Cabrera Delgado.

El Presidente de AIDEC, agradeció en primer lugar al Vicerrectorado de Docencia de La Universidad de La Laguna, y en especial a su Vicerrectora Dña. Ana Isabel Jiménez Abizanda, las facilidades puestas a disposición de la asociación para poder realizar la jornada formativa, así como al Sr. Viceconsejero de Educación y Universidades, D. David Pérez-Dionis Chinae, el apoyar de forma incondicional la labor de formación, perfeccionamiento y actualización de los inspectores e inspectoras de Canarias.

Seguidamente, después de realizar un breve recorrido histórico de los orígenes de la asociación, hizo hincapié en que los avances tecnológicos de las últimas décadas permiten conocer, hoy en día, mejor como funciona nuestro cerebro y que ese conocimiento es esencial para la mejora del aprendizaje, las relaciones interpersonales o la prolongación de la vida intelectual.

Posteriormente, hizo una breve referencia al discurso realizado por el secretario de Estado de Educación, Formación Profesional y Universidades, D. Marcial Marín Hellín, en la clausura del I Congreso Nacional de Neurociencia aplicada a la Educación, celebrado en Madrid, donde expresaba la importancia de los procesos de innovación e investigación de la Neurociencia en el campo de la enseñanza, a la vez, que presentaba el Plan Nacional de Neurociencia aplicada a la Educación para formación de docentes, equipos de orientación y equipos directivos, cuya formación se proporciona a través del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF). Un plan nacional que nace con la finalidad de promover la mejora de la calidad en la educación, y establecer un profundo cambio metodológico en las aulas españolas basado en el conocimiento de todos los procesos neurocognitivos implicados en el aprendizaje, así como fomentar la prevención de las dificultades desde edades tempranas, dando especial relevancia a la etapa de Educación Infantil y Educación Primaria.

Continuó el Presidente de AIDEC, haciendo referencia a que el plan antes mencionado, es un indicador más que hace visible que la neurociencia está influyendo

en las políticas educativas nacionales y de las Comunidades Autónomas. Por ejemplo, al incidir en la atención temprana y en la prevención, y no tanto en la reparación, como elementos esenciales a tener en cuenta para dar respuesta a las necesidades del alumnado.

Para seguidamente, referirse a las evidencias de diversos estudios científicos, que constatan que nuestro cerebro cambia en respuesta a las experiencias, y que es necesario crear estrategias de aprendizaje que vayan en consonancia con el funcionamiento del mismo y mejoren el aprendizaje. Citando como ejemplo de algunas, el trabajo de las emociones, el limitar el tiempo de atención, la utilización del juego en las aulas, el entender el error como un acierto.

En la parte final, hizo mención a un artículo de D. José Antonio Marina, del 1 de diciembre de 2012, publicado en la Revista del Consejo Escolar del Estado, donde manifestaba la necesaria colaboración bidireccional entre neurociencia y educación. Haciendo mención expresa a las palabras del autor cuando indicaba que los pedagogos tienen que aprender de los neurocientíficos lo que sea útil para mejorar sus programas de actuación, y los neurocientíficos deben validar y sacar información de los métodos experimentados por los educadores. Solicitando su ayuda para comprender mejor el proceso educativo, prevenir y actuar sobre trastornos de aprendizaje, mejorar los procesos de aprendizaje al sugerir nuevos métodos, a la vez que valida los que la pedagogía elabora, y estableciendo sistemas eficaces de interacción entre cerebro y las nuevas tecnologías.

Por último, expresó la voluntad de la asociación de incrementar los lazos de unión y colaboración con la Universidad, entendiendo, que son un elemento imprescindible y necesario en la formación de todos los agentes que intervienen en el sistema educativo. Finalizando, con un agradecimiento al Instituto de Neurociencia de la Universidad de La Laguna, y muy especialmente a su director el Dr. Manuel de Vega Rodríguez, y todo su equipo, por el trato exquisito y su disponibilidad desde el primer instante que se solicitó su colaboración.

Seguidamente, tomó la palabra la Vicerrectora de Docencia de la Universidad de La Laguna Dña. Ana Isabel Jiménez Abizanda quien agradeció a la Asociación de Inspectores de Educación de Canarias la elección de la Universidad de La Laguna como lugar donde desarrollar la jornada formativa junto a su Instituto Universitario de Neurociencia, centro que incorpora varios grupos de investigación y en el que colaboran las áreas de la neurología y la psicología, investigando sobre las bases neurológicas de la comprensión del lenguaje, los procesos motores y la emoción. Para

Dña. Ana Isabel Jiménez, conocer como funciona el cerebro y conocer los procesos neurocognitivos implicados en el aprendizaje son elementos esenciales para prevenir dificultades de aprendizaje desde edades tempranas y también para la mejora de estrategias metodológicas para el alumnado.

La Vicerrectora de Docencia hizo un breve repaso a las ponencias que se presentaban en la jornada, destacando la importancia y utilidad de incluir la neurociencia en la formación de los trabajadores de la enseñanza.

Como cierre del acto de inauguración, el Viceconsejero de Educación y Universidades D. David Pérez-Dionis China comenzó sus palabras felicitando a los inspectores e inspectoras de educación por acercarse a la Ciencia y fortalecer el deseado vínculo de formación entre la Inspección Educativa y la Universidad. Para D. David Pérez-Dionis, el personal técnico cualificado que forman los inspectores e inspectoras son pieza fundamental en la transmisión a las aulas de nuevas metodologías y buenas prácticas. Expresando, en tal sentido, la importancia que tiene para la inspección educativa un plan de formación que incida en aspectos innovadores avalados de forma científica.

Para D. David Pérez-Dionis, la formación que reciben los inspectores e inspectoras en la jornada es un complemento más de enriquecimiento personal y profesional esencial, que de seguro ayudará en la detección de las buenas prácticas que se realizan en los centros educativos canarios, todo ello, con la finalidad de reconocer la labor de los docentes que las realizan y el poder transferirlas e implantarlas en otros centros educativos.

Por último, D. David Pérez-Dionis expresó el deseo de estrechar lazos con la Universidad, con el fin de satisfacer la curiosidad científica presente en el colectivo de inspectores e inspectoras, agradeciendo la iniciativa desarrollada por la asociación y transmitiendo su apoyo para futuras colaboraciones.

PRIMERA PONENCIA



La primera ponencia, a cargo del Dr. Manuel de Vega, Catedrático de Psicología Básica de la Universidad de La Laguna y director del Instituto Universitario de Neurociencia, versó sobre “Cerebro y lenguaje en los procesos de aprendizaje”.

Inició su ponencia indicando los temas a tratar:

- El cerebro base de todas las funciones cognitivas
- Las técnicas de investigación en neurociencia
- Comprensión, aprendizaje y cerebro
- Textos narrativos y textos expositivos
- Comprensión profunda y aprendizaje profundo en el cerebro

Destacando desde un comienzo la importancia de la conexión entre neurociencia y educación. Para el Dr. Manuel de Vega, la educación es un proceso de moldeamiento del aprendizaje y por tanto del cerebro. Todo el proceso de aprendizaje, que comienza en la educación infantil y que dura hasta la edad adulta, es un proceso complejo que incorpora adquirir múltiples habilidades y en la misma medida supone moldear y reestructurar el cerebro. Para el conferenciante, el aprendizaje es pura plasticidad que implica una remodelación del cerebro que se produce además en

mayor medida en la primera infancia, justo cuando el cerebro es más plástico y tiene mayor capacidad para modificar su estructura en función de la experiencia y del aprendizaje.

El cerebro base de todas las funciones cognitivas

Si bien hoy en día no es necesario indicarlo, nos dijo el Dr. Manuel de Vega, la humanidad tardó varios siglos en llegar a esta idea. Así por ejemplo, Descartes en el siglo XVIII tenía un planteamiento dualista al respecto. Para Descartes el cerebro sí era la base de todas las funciones corporales (tacto, vista, motoras) pero no de las funciones mentales superiores como el lenguaje, las cuales, no estaban en el cerebro ni en el cuerpo sino en una entidad no corpórea conectada al cuerpo mediante la glándula pineal. Hoy sabemos que todas esas funciones sí que están en el cerebro y que la mente es una función cerebral.

Prosiguió afirmando, que de igual forma la moderna neurociencia ha consolidado que gran parte de la actividad cerebral es social, es cognición social. Y constantemente estamos haciendo uso de la teoría de la mente, es decir, estamos continuamente infiriendo los estados mentales de los demás, por ejemplo, lo que saben o no saben, o sus intenciones.

Así también, como que el cerebro es emocional. Contiene estructuras profundas subcorticales que compartimos con otras especies animales y que tiñen nuestra experiencia y modulan la cognición y la acción.

Y todo ello, nos dijo el Dr. Manuel de Vega, en menos de 1500 gramos pero que incluye cien mil millones de neuronas con billones de conexiones entre ellas.

Para cerrar este apartado, el Dr. Manuel de Vega comentó algunos mitos que hoy algunos están desechados y otros en estudio.

- Las funciones del cerebro están localizadas en estructuras concretas.

Hoy en día se sabe que es más complejo, las funciones no están en una estructura sino en una red de estructuras interconectadas. Y una misma estructura se puede utilizar para funciones distintas.

- Sólo utilizamos un 10% del cerebro

Si en algunas tareas simples puede suceder hoy sabemos que no es así. Incluso en estado de reposo el cerebro utiliza extensas áreas y tiene un gran consumo metabólico.

- Aprender una segunda lengua tiene efecto neuro-protector

Los estudios actuales no concluyen todavía esa idea. No está claro y es un tema que se investiga.

- El cerebro es importante, pero no toda la cognición está en el cerebro; también existe la cognición social o compartida y la cultura.

Existe la cognición social, pero también es una función del cerebro. El cerebro humano es social, y la cultura es producto del cerebro.

Las técnicas de investigación en neurociencia

El Dr. Manuel de Vega nos mostró los avances técnicos en el estudio del cerebro. En concreto nos habló de la electroencefalografía (EEG), la imagen de resonancia magnética funcional y la estimulación cerebral no invasiva.

Comprensión, aprendizaje y cerebro

Con respecto a este punto, el Dr. Manuel de Vega nos hizo ver que comprender y aprender son funciones cognitivas cotidianas al igual que la conversación, que es un uso complejo del lenguaje y se produce de forma natural. Al contrario que la comprensión y el aprendizaje de textos que son parte fundamental del proceso educativo, y es algo artificial. Y en ese ámbito, el educador se encuentra con las dificultades de comprensión y aprendizaje. Que van desde las mismas diferencias individuales hasta dificultades más complejas como las dislexias, los problemas de adquisición de la lectura, disfunciones en la comprensión del lenguaje, trastornos de la comunicación como el caso del autismo.

Textos narrativos y textos expositivos

Con respecto a la utilización educativa de textos narrativos y expositivos, el Dr. Manuel de Vega comenzó desgranado sus características. Los textos narrativos se caracterizan por incluir situaciones y episodios, incluir contenidos personales, una organización espacial, temporal, y motivacional y presentan una finalidad de entretener, emocionar y suelen ser más fáciles que los expositivos. Por el contrario, los textos expositivos incluyen ideas, argumentos, demostraciones, descripciones, suelen ser más impersonales, tienen una organización conceptual y presentan una finalidad de enseñar, informar o instruir.

El Dr. Manuel de Vega, nos subrayó la importancia de que el alumno construya el modelo de situación, es decir una representación mental de aquello a que se refiere

el texto. Si esto no se realiza, la comprensión en los textos narrativos no se consigue, de tal forma que los malos comprendedores son capaces de procesar el texto pero no son capaces de construir el modelo de situación. En tal sentido, diversos estudios confirman lo antes citado, por ejemplo, aquellos donde se observa que el recuerdo de un texto con un título varía considerablemente de aquellos textos que no contienen título.

Para continuar, el Dr. Manuel de Vega estableció algunas conclusiones con respecto a los textos narrativos como que los mismos inducen a generar una amplia actividad cerebral en redes sensorio-motoras, emocionales y de teoría de la mente, que favorecen habilidades sociales, actividad social y sensorio-motora, a la vez que la comprensión de narraciones.

Con respecto a los textos expositivos, el Dr. Manuel de Vega estableció como características de este tipo de textos el tener pocos vínculos de cohesión (hay muchos más 'saltos' conceptuales que en los narrativos), una comprensión más costosa por lo general que los textos narrativos, además de que no es suficiente con su comprensión sino que es necesario elaborar la información activamente y recordarla requiriendo estrategias de aprendizaje profundo.

Comprensión profunda y aprendizaje profundo en el cerebro

Como estrategias de aprendizaje profundo, el Dr. Manuel de Vega destacó:

- la repetición
- la paráfrasis
- la autoexplicación.

Con respecto a la autoexplicación, recomienda que el estudiante aprenda a hacerse preguntas durante la lectura tales como ¿por qué?, ¿por qué no?, ¿qué ocurre si...? Con ello, se consigue un aprendizaje profundo mucho más eficaz que la mera relectura o, incluso, la paráfrasis. Así también, el estudiante mejora en capacidades de metacompreensión, que son fundamentales en la comprensión profunda.

Para finalizar, el conferenciante nos sintetizó algunas ideas principales de su ponencia que paso a citar:

- Narraciones: su comprensión requiere la activación de redes neuronales sensorio-motoras, emocionales y de teoría de la mente, análogas a las

empleadas en la experiencia real. Su comprensión puede mejorar las capacidades de cognición social o de Teoría de la Mente.

- Textos expositivos: el aprendizaje profundo de textos expositivos requiere un proceso consciente de aplicación de reglas, especialmente de auto-explicación. La auto-explicación implica la activación de redes neuronales propias de la metacognición y la autoregulación o control cognitivo.
- Consecuencias instruccionales: los dos tipos de textos requieren entrenamientos diferentes, pero su comprensión y aprendizaje es igualmente necesario. Los estudiantes con trastornos de aprendizaje se pueden beneficiar especialmente del entrenamiento en estrategias de auto-explicación.
- La neurociencia debe seguir avanzando en el desarrollo de programas de investigación y aplicación en contextos educativos.

SEGUNDA PONENCIA



La segunda ponencia, a cargo del Dr. Iván Padrón, investigador postdoctoral Agustín de Betancourt de la Universidad de la Laguna en el laboratorio de estimulación cerebral no invasiva del Instituto Universitario de Neurociencia, versó sobre “Desarrollo cerebral y asunción de riesgos durante la adolescencia”.

En su alocución expuso los principales cambios cerebrales que tienen lugar en la adolescencia y su influencia sobre el surgimiento y mantenimiento de las conductas de asunción de riesgos.

Comenzó el Dr. Iván Padrón definiendo el término de adolescencia como *“el período de la vida entre la infancia y la adultez que comienza con los cambios biológicos, hormonales y físicos de la pubertad y termina a la edad en la que un individuo consigue un rol estable, independiente en la sociedad...”*.

Prosiguió, haciendo referencia a Sócrates en el Siglo IV a.c. cuando se refería a la juventud del modo siguiente: *“La juventud actual ama el lujo, es maliciosa, es malcriada, se burla de la autoridad y no tiene ningún respeto por los mayores. Nuestros muchachos de hoy son unos tiranos, que no se levantan cuando un anciano entra a alguna parte, que responden con altanería a sus padres y se complacen en ser gentes de mala fe...”*. Para posteriormente, desmontar tópicos que equiparan a esta etapa con periodos de tormenta y drama que presenta asociaciones estrechas con la

violencia, el crimen, el consumo de drogas, etc. En tal sentido, afirmó que la evidencia empírica no apoya esa visión y presenta una realidad menos dramática, no siendo necesariamente una etapa de conflicto o ruptura pero que si presenta importantes cambios físicos, cognitivos, emocionales, sociales que pueden derivar en problemas en tres áreas principales: conflictividad familiar, inestabilidad emocional y sobre todo, en las conductas de riesgo.

Seguidamente, introdujo el tema principal de la ponencia: la asunción de riesgos. Para ello, presentó inicialmente la definición del termino expresada por Weinstein en 1992: *“La asunción de riesgos es la exposición del individuo a una situación que pueda ocasionar daños a su salud, o a la salud de otra persona que pueden afectar tanto el conjunto de sus potencialidades como al deterioro de su bienestar y salud”*. Diferenciando, que por comportamiento de riesgo nos podemos referir a dos cosas diferentes:

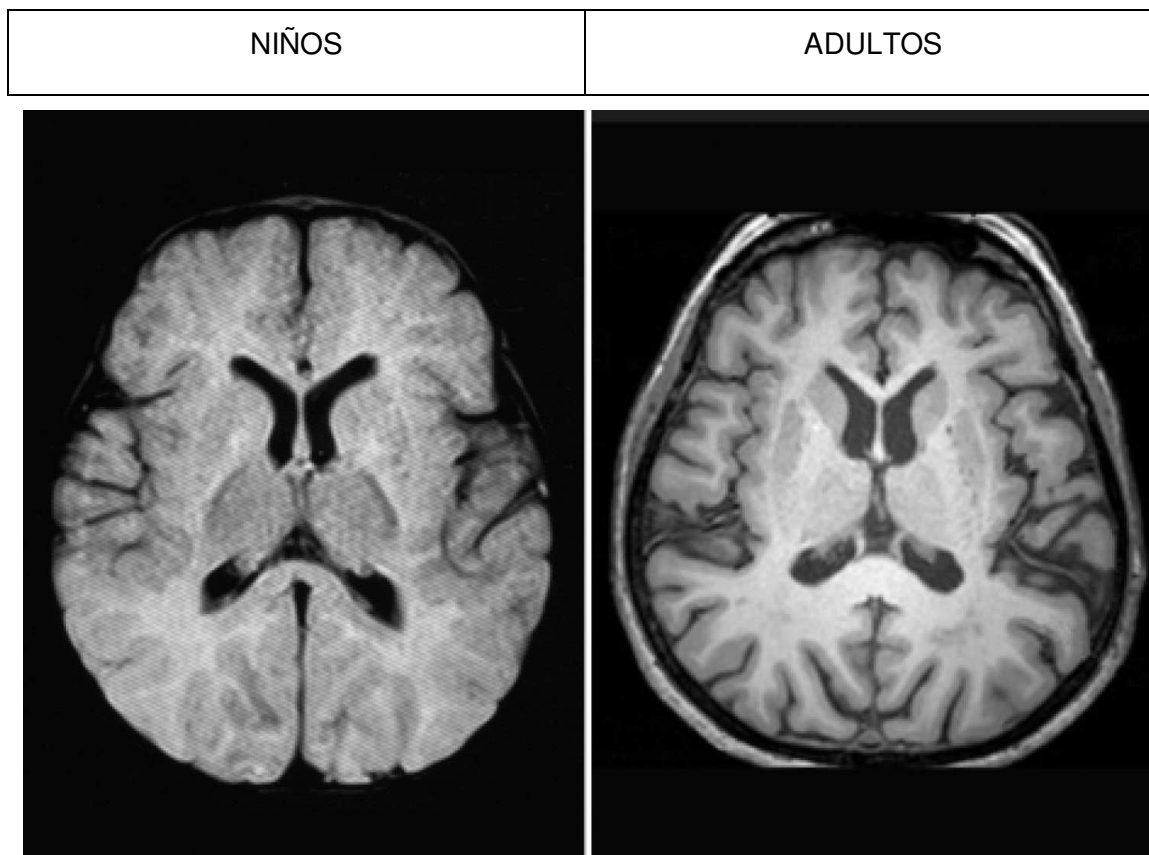
- Búsqueda de sensaciones: necesidad de nuevas experiencias y sensaciones que conllevan una activación fisiológica y una excitación psicológica que no tiene por qué implicar unos efectos negativos. Ejemplos de ellas: practicar escalada, el esquí, ingesta puntual de alcohol.
- Conductas de riesgo: conductas con muchas posibilidades de sufrir consecuencias negativas y peligrosas. Ejemplo de ellas: conducir bajo los efectos del alcohol, mantener relaciones sexuales sin protección, robar.

Afirmó, que los adolescentes incurren en esas conductas porque para los adolescentes el peso de los beneficios es superior a los riesgos percibidos, mientras que los adultos solemos anteponer el riesgo frente a los beneficios.

En tal sentido, habló de tres principales responsables que afectan a los adolescentes en la toma de decisiones:

- El aumento de hormonas como la testosterona y los estrógenos.
- Factores socioculturales como los medios de comunicación, las nuevas tecnologías, los cambios socio-demográficos.
- Los cambios cerebrales que experimenta el adolescente a consecuencia de un proceso de reorganización y maduración gradual que afecta a cómo nos controlamos (autorregulación), a determinadas regiones que regulan la experiencia del placer (recompensa) y a la forma en la que vemos y pensamos sobre los demás (cognición social).

Abordando seguidamente, cuáles son esos cambios cerebrales, objeto principal de su ponencia. Para ello, el Dr. Iván Padrón nos recordó que el tejido cerebral se puede dividir en dos tipos de sustancias, gris y blanca, los cuales crecen y maduran a ritmos diferentes. La materia gris está compuesta principalmente de células neuronales, dendritas y células gliales, cumpliendo la función de centro de procesamiento cerebral en el cual suceden todo los procesos cognitivos, mientras que la sustancia blanca se compone de axones largos y tiene una función similar a la de una carretera que transporta información a distintas partes del cerebro. Teniendo los niños menos definido los límites entre las dos sustancias que los adultos.



A partir de esta diferenciación, el Dr. Iván Padrón expuso los siguientes grandes cambios cerebrales a considerar:

1º) La proliferación sináptica, en la que la materia gris se desarrolla rápidamente durante la infancia pero disminuye en la adolescencia. El pico de volumen de la materia gris en las niñas se sitúa en los 11 años y en las niños en los 13. A partir de entonces, la materia gris comienza a declinar.

2º) La poda sináptica, en la que disminuyen las sinapsis afectando principalmente a conexiones de tipo excitatorio. Las conexiones neuronales que se usen sobrevivirán, se reforzarán y formaran parte del entramado permanente del

cerebro, las que no son usadas serán eliminadas en un proceso denominado poda sináptica cerebral.

El cerebro humano cuando nace



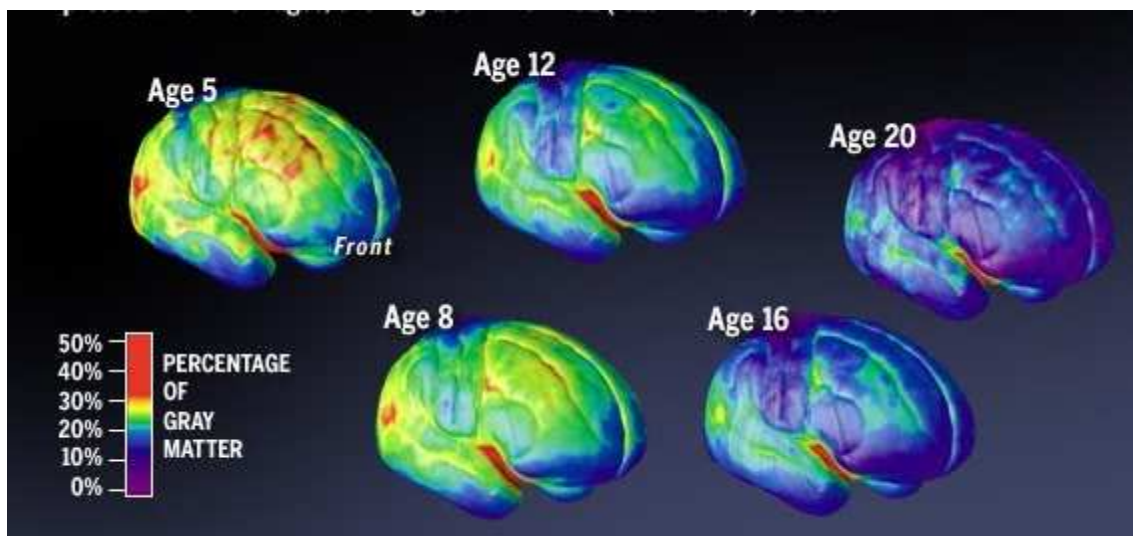
El cerebro humano a los 6 años



El cerebro humano a los 14 años



Esta maduración, se produce siguiendo un patrón que va desde la parte posterior del cerebro hacia la parte delantera, siendo el lóbulo frontal el último en madurar.



3º) La mielinización, donde la sustancia blanca del cerebro, que la constituye la vaina de mielina y cuya función es acelerar la comunicación entre las neuronas, en la

adolescencia aumenta su velocidad de transmisión hasta 100 veces, a la vez que se produce un aumento de la ramificación de las dendritas.

Los anteriores cambios siguen diferentes ritmos en distintas áreas, siendo las principales áreas que sufren cambios significativos en la adolescencia:

- La corteza prefrontal.
- El circuito mesolímbico.
- La glándula pineal reguladora del sueño.

En relación a la corteza prefrontal, el Dr. Iván Padrón destacó que la misma presenta funciones ejecutivas de alto nivel como la capacidad para planificar estrategias y acciones, el manejo de información abstracta (reglas, normas y códigos conducta), la inhibición del comportamiento inadecuado (control de impulsos), el mayor desarrollo de la empatía, la atención selectiva, la realización de múltiples tareas simultáneas, la demora de la recompensa, teniendo un papel relevante en la toma de decisiones. Toma de decisiones distinta a la de los adultos, condicionada por la madurez tardía e independiente del desarrollo hormonal de la corteza prefrontal, que viene a explicar la mayor impulsividad e implicación en conductas de riesgo relacionadas con la sexualidad, el consumo de drogas, la violencia, etc.

Esta inmadurez prefrontal, según diversos estudios, hace que los adolescentes sean más vulnerables a fallos en el proceso cognitivo de planificación y formulación de estrategias, influye en errores de perseverancia y pueden justificar la rigidez de comportamiento que suelen mostrar en los primeros años. Así también, en esa misma línea, los adolescentes no son buenos lectores de las emociones respondiendo de una forma más visceral al evaluar las consecuencias, con comportamientos más espontáneos y menos inhibidos (menor activación prefrontal).

En relación a los cambios en el sistema mesolímbico, el Dr. Iván Padrón subrayó que este sistema, situado en el centro interno del cerebro, está involucrado en tareas como el procesamiento de emociones y el procesamiento de recompensas. Y que por tanto, su madurez lleva a la búsqueda de experiencias placenteras con el fin de obtener la sensación de recompensa, incluida la de correr riesgos.

En relación a lo anterior, se ha comprobado que la madurez de este sistema es dependiente del desarrollo hormonal, por lo que el adelanto de la pubertad en los países occidentales ha venido a determinar una madurez temprana del sistema mesolímbico, encargado de regular los comportamientos motivacionales de premio y recompensa, que presenta como consecuencias en los adolescentes el que:

- Necesiten recompensas más altas que los adultos.
- No sientan la anticipación de la recompensa.
- Presenten inmadurez en el procesamiento de la demora de la recompensa y por tanto, quieran tener la recompensa aquí y ahora.

Este desfase entre la madurez de la corteza prefrontal y el sistema mesolímbico, según el Dr. Iván Padrón, es determinante para que aún resolviendo los problemas de forma similar a los adultos y reconociendo los riesgos igual que ellos, sin embargo, sean más sensibles a las recompensas valorando el premio por encima de sus consecuencias negativas. Y por tanto, que los adolescentes participen de conductas de riesgo no se produce por un problema de falta de información a las consecuencias, o un problema cognitivo de no saber pensar (las capacidades cognitivas de los adolescentes a partir de los 15 años se diferencian muy poco de la de los adultos).

En relación con la cognición social, subrayó las siguientes conclusiones de diferentes estudios:

- Los adolescentes tienen limitada la capacidad de ponerse en lugar de los otros.
- Los adolescentes evalúan los riesgos físicos como razonablemente menores y los riesgos sociales como muy importantes.
- Estudios sobre accidentes de coche indican que la presencia de pasajeros, de similar edad a la del conductor adolescente, aumenta significativamente el riesgo de tener un accidente
- Hay mayor probabilidad de que los adolescentes sean activos sexualmente cuando su grupo de iguales lo es, y también, cuando creen que sus amigos lo son, independientemente de que lo sean realmente.
- Las decisiones que toman los adolescentes en presencia de un adulto son mucho más prudentes que las que toman en presencia de sus compañeros o lo que deciden cuando están solos.
- La respuesta del cerebro a la exclusión del grupo de iguales es similar a la que se observa en situaciones de amenaza física o de depresión.

Seguidamente, se valoraron algunas conductas de riesgo que influyen en el cerebro como el consumo de sustancias estupefacientes, las cuales provocan una

infravaloración de las consecuencias negativas de los comportamientos de riesgo, a la vez, que convierte a los adolescente en adictos con mayor rapidez y con más fuerza que en fase adulta. Esto, a consecuencia de que permite construir un circuito basado en la recompensa más robusto y de forma más sencilla que en la edad adulta, produciendo a su vez efectos permanentes en la estructura cerebral. En cuanto al consumo del alcohol, se ha comprobado que los adolescentes que más alcohol toman tienen un hipocampo más pequeño, órgano íntimamente ligado con las funciones de aprendizaje y memoria, al cual se le produce un daño irreversible.

En relación con la glándula pineal y el sueño, hizo hincapié en que dormir es una de las mejores cosas que puede hacer el adolescente por su cerebro. En tal sentido, mostró que los estudios en laboratorio determinan que los adolescentes necesitan mucho más tiempo de sueño del que ellos piensan. El tiempo óptimo es alrededor de 9 horas y media. A lo que hay que añadir, problemas de conciliar el sueño debido a que la fabricación de la hormona cerebral melatonina se produce más tarde que en los adultos y en los niños. Así, como que existe una relación significativa entre adolescentes que duermen poco y la toma de decisiones arriesgadas, pues el no dormir presenta una activación mayor del núcleo accumbens y menor de la corteza prefrontal. En relación al sueño y lo que pueden hacer los educadores realizó las siguientes recomendaciones:

- Informar a las familias del patrón del sueño en estas edades.
- Tener una rutina de sueño.
- Desalentar las siestas largas los fines de semana.
- Desalentar el uso de cafeína a partir de 18:00 horas en adelante.
- Establecer un horario para apagar equipos (TV, Ordenador, Móvil, ...) pues la luz es un potente inhibidor de la melatonina.
- Animar a realizar actividades relajantes justo antes de irse a dormir (estirar, leer, meditar..).
- Retrasar el inicio de las clases, de manera que nunca se comience antes de las 8:30 horas.

En la recta final de su exposición, el Dr. Iván Padrón, propuso algunas recomendaciones prácticas para el trabajo con adolescentes:

- Generar un entorno enriquecido con amplia variedad de actividades, que pueda capitalizar la plasticidad cerebral del adolescente, favoreciendo la

maduración de la corteza prefrontal, las capacidades autoregulatorias y la adquisición de nuevas habilidades.

- Llevar a la escuela actividades como el teatro con una incidencia positiva en lo cognitivo (habilidades verbales, optimiza diferentes redes atencionales, mejora de la memoria, autocontrol al respetar turnos de intervención) y también en lo socioemocional (oportunidad para crear nuevos roles y habilidades sociales, empatía, desarrollar la creatividad e improvisación, regulación emocional recreando un abanico de emociones).
- Retrasar el inicio de consumo de sustancias perjudiciales para el organismo hasta una edad en la que el desarrollo cerebral este más avanzado y por lo tanto, se muestre menos sensible a sus efectos.
- Disminuir el peligro de las situaciones de riesgo posibilitando alternativas de ocio que le ayuden a canalizar la necesidad de buscar nuevas sensaciones haciéndolo de forma segura y controlada.
- Realizar deporte, el cual incrementa la liberación de dopamina, satisfaciendo la búsqueda de sensaciones y por lo tanto contribuyendo a reducir los comportamientos de riesgo.

Para finalizar, con algunas ideas a modo de conclusión:

- En la adolescencia acontece un proceso de reorganización y maduración cerebral que se puede apreciar hasta bien superados los 20 años.
- Se caracteriza por un desequilibrio entre los sistemas límbicos y de recompensa, que maduran más temprano, y el sistema control (prefrontal) aun inmaduro.
- Este desequilibrio puede ser el sustrato neuronal de la reactividad socioemocional observada durante adolescencia, promoviendo el aumento de las conductas de riesgo.
- La asunción de riesgos excesivos tiene claras consecuencias negativas para el desarrollo adolescente, sin embargo, el enfrentarse a situaciones algo arriesgadas cumple también un papel adaptativo en el ajuste del adolescente al mundo adulto.
- La inmadurez del cerebro adolescente, lejos de ser un handicap del aprendizaje, puede suponer una ventana de oportunidad fantástica para el desarrollo de nuevas habilidades.

MESA REDONDA



El coordinador de la mesa, D. Francisco Leal, abrió el debate exponiendo que una vez que hemos conseguido tener una escolarización garantizada para todos los niños y niñas de nuestro país, en el proceso de mejorar la calidad educativa que ofrecemos al alumnado, las aportaciones que realizan los avances en neurociencia se han convertido en pieza fundamental para la mejora de las estrategias metodológicas a implementar en las aulas. Exponiendo como tema de debate inicial el establecer, si las estrategias de aprendizaje que hoy se aplican en la escuela van en consonancia con lo apuntado desde la neurociencia o si es necesario realizar mejoras sustanciales en las mismas.

Dña. Fátima Mora, a lo anterior, expuso que es necesario continuar adaptando el paradigma de la educación a la época en la que vivimos. Las estrategias de aprendizaje que se aplican deben estar en consonancia con el desarrollo cognitivo del alumnado, y en esa tarea la neurociencia nos puede aportar su saber sobre cuáles son las mejores decisiones a aplicar en cada etapa educativa. En el mismo sentido, adaptar los currículos educativos a lo que el alumnado realmente necesita, a su desarrollo cognitivo, se convierte en fundamental pero además, es necesario corroborar que la implementación que se realiza en el aula se ajusta a lo prescrito. Por ejemplo, si en educación infantil el juego, la experimentación, la manipulación son

elementos esenciales, se ha de constatar que la mayor parte del tiempo el niño o la niña hace uso de esas estrategias.

D. Carmelo Expósito expuso la necesidad de llevar los avances y conocimientos de la neurociencia al aula a través de la pedagogía y la psicología. Para seguidamente leer la siguiente cita del doctor en medicina y neurociencia Francisco Mora Teruel: *“La curiosidad, lo que es diferente y sobresale en el entorno, enciende la emoción. Y con ella, con la emoción, se abren las ventanas de la atención, foco necesario para la creación del conocimiento”*. Indicando que la emoción es un filtro esencial para el aprendizaje. Siendo el reto de los docentes convertir algo que pueda ser no atractivo en atractivo, y por tanto, que despierte la curiosidad. ¿Cómo realizarlo? D. Carmelo Expósito expuso algunos aspectos que el Dr. Mora Teruel ha difundido y que en su opinión no son extraños para los docentes y en los que se debe seguir insistiendo: comenzar la clase con algo provocador, presentar un problema cotidiano que despierte la curiosidad, crear una atmósfera para el diálogo, crear retos que motive al alumnado a encontrar una solución, introducir elementos que impliquen incongruencias, contradicción, novedad, sorpresa, desconcierto o incertidumbre, reforzar el mérito y al aplauso, nunca proporcionar la solución del problema. Para D. Carmelo Expósito, estos elementos están ya incorporados en gran parte en nuestros currículos y en nuestra normativa básica, por tanto, resta seguir avanzando en crear esos contextos motivadores que despierten la curiosidad y que son necesarios para un mejor aprendizaje.

Dña. Milagros Fleitas comenzó su intervención poniendo de relieve que el cerebro ya no es ese gran desconocido de antaño. Cada día, afortunadamente, vamos conociendo más de su funcionamiento y ese conocimiento unido a la educación es un reto que se nos plantea para aprender y enseñar mejor. Para seguidamente, indicar que algunas estrategias comentadas en las distintas ponencias no son nuevas pero sin embargo han tardado mucho en aplicarse y darles la importancia que requieren en su aplicación en el ámbito educativo. Por ejemplo, las inteligencias múltiples, la empatía, las emociones. Las continuas leyes que hemos tenido, afirma Dña. Milagros Fleitas, siempre han incidido en generar cambio metodológico, en cómo enseñar mejor, pero ha sido muy lenta su aplicación, algo que parece ser inherente al ámbito educativo. Ahora de nuevo, tenemos nuevas metodologías emergentes, pero seguimos observando que su implementación en el aula sigue siendo difícil. Y en ese sentido, la mejor forma de agilizar ese proceso es a través de la formación del profesorado. Es necesario seguir avanzando en la formación para el profesorado, también desde las universidades, con el fin de llevar una mejor metodología al aula.

D. Sergio Hernández, abordó su intervención desde un punto de vista más pesimista sobre la aplicación de la neurociencia en la educación. Para D. Sergio Hernández, todavía sabemos muy poco del funcionamiento del cerebro en la adquisición de conocimiento y la mayor parte proviene de investigaciones que no se han realizado con seres humanos. En su opinión, es necesario avanzar de forma bidireccional por lo que es necesario aprender de los docentes y llevar su conocimiento al área de la neurociencia porque actualmente persisten muchas lagunas sin respuesta. En tal sentido, hizo referencia a algunas dudas que se plantean en la adquisición de la habilidad lectora. Por ejemplo, ¿por qué las áreas cerebrales que inician el aprendizaje de la lectura son distintas a las áreas que decodifican cuando la lectura está adquirida? ¿Qué ocurre en ese proceso? También en el mismo sentido, nos hizo conocedores de que aunque genéticamente disponemos de genes que codifican el lenguaje, la habilidad de la lectura es evolutivamente reciente en nuestra especie. ¿Cómo se puede facilitar ese proceso? Para D. Sergio Hernández, es necesario demandar información del profesorado para encontrar posibles implementaciones prácticas que ayuden al alumnado a superar las dificultades.

El Dr. Hipólito Marrero abrió su intervención expresando su deseo de crear mimbres entre la comunidad educativa y la neurociencia para seguir cooperando y avanzando en la superación de dificultades. En su opinión, la neurociencia en educación es, fundamentalmente, psicología cognitiva y psicología de las emociones trasladada al ámbito de la educación y por otro lado al ámbito del cerebro pues estamos hablando de funciones cognitivas, funciones emocionales y motivacionales que deben ser el centro del proceso educativo. Para este profesor, la clase magistral desde el punto de vista cerebral es inadecuada, en su opinión es indispensable motivar y despertar la curiosidad en el alumnado, por ejemplo, a través de la motivación intrínseca. Así lo corroboran diversos estudios que han comprobado que el proponer al alumnado tareas a realizar como retos cercanos, pero a la vez difíciles, produce una actividad placentera conectada a los circuitos cerebrales del placer durante todo el proceso, que además refuerza los aprendizajes. Algo ya probado y que se utiliza en otros ámbitos como es el de los videojuegos. Por otro lado, en cuanto a la asunción de riesgos tratado en la segunda ponencia, el Dr. Hipólito Marrero, expuso que el fomento de la necesidad de logro y sus incentivos, por ejemplo en el deporte, viene demostrando que aquellos jóvenes que presentan un nivel alto de necesidad de logro rehúyen los riesgos pues los mismos dificultan obtener las metas fijadas. Por último, manifestó la conveniencia de que el profesorado actual tenga suficiente

formación en neurociencia para avanzar sobre buenas bases científicas y desterrar algunas metodologías basadas en falsos mitos.

La parte final de la mesa redonda se centró en el debate de si el docente debe priorizar en la instrucción del alumnado o en su motivación. Finalizando, a modo de conclusión, por parte los intervinientes, que el alumnado actual requiere de un componente motivacional necesario para que, una tarea que puede ser potencialmente aburrida sea atractiva, con el fin de que puedan ellos solos construir sus aprendizajes.

Sobre la Jornada Formativa se puede consultar la siguiente bibliografía:

- Baird, A.A., & Fugelsang, J.A. (2004). The emergence of consequential thought: evidence from neuroscience. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B: Biological Sciences*, 359, 1797-1804.
- Bechara, A., Damasio, H., & Damasio, A.R. (2000). Emotion, decision making and the orbitofrontal cortex. *Cerebral Cortex*, 10, 295-307.
- Bjork, J. M., Smith, A. R., Chen, G., Hommer, D. W. (2010). Adolescents, adults and rewards: comparing motivational neurocircuitry recruitment using fMRI. *PLoS One*, 5(7):e11440. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0011440>
- Bjork, J.M., Smith, A.R., Chen, G., Hommer, D.W. Psychosocial problems and recruitment of incentive neurocircuitry: exploring individual differences in healthy adolescents. *Dev. Cognit. Neurosci.*, 1 (2011), pp. 570-577.
- Bransford, J. D., & Johnson, M. K. (1972). Contextual prerequisites for understanding: Some investigations of comprehension and recall. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 11(6), 717-726. [https://dx.doi.org/10.1016/S0022-5371\(72\)80006-9](https://dx.doi.org/10.1016/S0022-5371(72)80006-9)
- David Comer Kidd & Emanuele Castano, Reading Literary Fiction Improves Theory of Mind, *Science*, DOI: <https://dx.doi.org/10.1126/science.1239918>
- De Vega, M., Leon, I., Hernandez, J.A., Valdes-Sosa, M., Padron, I. & Ferstl, E. C. (2014). Action sentences activate sensory-motor regions in the brain independently of their status of reality. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 26, 1363-1376.

- Dumay, Nicolas, Gaskell, M. Gareth. Overnight lexical consolidation revealed by speech segmentation, In *Cognition*, 123 (1), 119-132, <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2011.12.009>
- Ennett, S.T., Tobler, N.S., Ringwalt, C.L., & Flewelling, R.L. (1994). How effective is drug abuse resistance education? A meta-analysis of Project DARE outcome evaluations. *American Journal of Public Health*, 84, 1394-1401.
- Eshel, N., Nelson, E.E., Blair, R.J., Pine, D.S., & Ernst, M. (2007). Neural substrates of choice selection in adults and adolescents: Development of the ventrolateral prefrontal and anterior cingulate cortices. *Neuropsychologia*, 45, 1270-1279.
- Galvan, A., Hare, T. Voss, H., Glover, G., & Casey, B.J. (2007). Risk-Taking and the adolescent brain: who is at risk? *Developmental Science*, 10, 8-14.
- Gardner, M., & Steinberg, L. (2005). Peer influence on risk-taking, risk preference, and risky decision-making in adolescence and adulthood: An experimental study. *Developmental Psychology*, 41, 625-635.
- Gil-Verona, J.A., Pastor, J.F., De Paz, F., Barbosa, M., Macías, J.A., Maniega, M.A., Rami-González, L., Boget, T. y Picornell, I. (2002). Psicobiología de las conductas agresivas. *Anales de psicología*, vol. 18, nº 2, pp. 293-303.
- Glenberg, A. M. (2011). How reading comprehension is embodied and why that matters. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 4, 5–18.
- Graber, J.A., & Brooks-Gunn, J. (1996). Transitions and turning points: Navigating the passage from childhood through adolescence. *Developmental Psychology*, 32, 768-776.
- Kilford, E.J., Garrett, E., Blakemore, S.-J. (2016). The Development of Social Cognition in Adolescence: An Integrated Perspective. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.08.016>
- Masten, C. L., Eisenberger, N. I., Borofsky, L. A., Pfeifer, J. H., McNealy, K., Mazziotta, J. C. and Dapretto, M. (2009). Neural correlates of social exclusion during adolescence: understanding the distress of peer rejection. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 4 (2), 143–157, <https://doi.org/10.1093/scan/nsp007>
- Moss, J., Schunn, C. D., (2015). Comprehension through explanation as the interaction of the brain's coherence and cognitive control networks. *Frontiers in Human Neuroscience*, 9(562).

- Oliva, A.(2004). La adolescencia como riesgo y oportunidad. *Infancia y Aprendizaje*, 27, 115-122.
- Oliva Delgado, A. (2007). Desarrollo cerebral y asunción de riesgos durante la adolescencia. *Apuntes de Psicología*, 25 (3), 239-254.
- Silva K., Chein J., Steinberg L. (2016): “Adolescents in peer groups make more prudent decisions when a slightly older adult is present”. *Psychological Science* 27(3), 322-330. <https://doi.org/10.1177/0956797615620379>
- Spear, L.P. (2002). Alcohol's effects on adolescents. *Alcohol Research & Health*, 26, 287-291.
- Steinberg, L. (2007). Risk-taking in adolescence: New perspectives from brain and behavioral science. *Current Directions in Psychological Science*, 16, 55-59.
- Swanson, H. L. (1999). What develops in working memory? A life span perspective. *Developmental Psychology*, 35, 986.
- Venkatraman V, Chuah YM, Huettel SA, Chee MW. Sleep deprivation elevates expectation of gains and attenuates response to losses following risky decisions. *Sleep*. 2007;30:603–609.
- West, L., & O'Neal, K. K. (2004). Project D.A.R.E. Outcome Effectiveness Revisited. *American Journal of Public Health*, 94, 1027-1029.