



Antonia Enseñat

Psicóloga Clínica. Especialista en Neuropsicología.

Jefe del Área de Neuropsicología del Institut Guttmann.

Neuropsicología y escuela: modelando el cerebro

XXIX Jornadas Técnicas del Institut Guttmann

El día 20 de abril se celebraron en Barcelona las XXIX Jornadas Técnicas del Institut Guttmann, que trataron sobre la aplicación de la neuropsicología en la escuela.



Alberto García

Doctor en Neurociencia.

Neuropsicólogo adjunto del Área de Neuropsicología del Institut Guttmann.

La jornada contó con aportaciones de profesionales reconocidos internacionalmente, los cuales, a través de conferencias, debates y una mesa redonda, compartieron sus conocimientos sobre neurociencia y neuropsicología en relación con el proceso de aprendizaje.

Se puede definir el **aprendizaje** como el resultado de la interacción entre el sistema nervioso central y el entorno. Esta compleja interacción entre los diferentes componentes neurobiológicos y genéticos, junto con el efecto modulador del en-

torno en el desarrollo del cerebro, determina la capacidad cognitiva del niño, de la que finalmente dependerán sus habilidades y sus dificultades para el aprendizaje.

La mayoría de niños con fracaso escolar a causa de trastornos de aprendizaje o de daño cerebral adquirido presentan problemas en el desarrollo de las funciones ejecutivas: capacidad para mantener la atención, planificar, organizar el tiempo, regular las propias emociones y controlar los pensamientos, con el objetivo de ejecutar de forma eficaz y eficiente la propia conducta. Esta disfunción ejecutiva dificulta la adecuada adaptación del niño y del adolescente a los cambios constantes de su entorno, sobre todo en el ámbito escolar, donde estas capacidades son imprescindibles para integrar aprendizajes nuevos y más complejos.

La conferencia inaugural de la jornada estuvo a cargo del profesor en Neurociencia **Bryan E. Kolb**, de la Universidad de Calgary (Canadá), que habló sobre la influencia de las



Mercè Yuguero

Diplomada en Trabajo Social y máster en Trabajo Social Sanitario.

Jefe del Área de Trabajo Social del Institut Guttmann.



experiencias tempranas en el desarrollo cerebral, y de la importancia de comprender este hecho para el diseño de planes educativos y políticas públicas.

A continuación, la profesora de Neurociencia Cognitiva **Adele Diamond**, de la Universidad de British Columbia (Canadá), explicó las funciones ejecutivas y el papel que estas ejercen en los aprendizajes escolares, poniendo énfasis en el hecho de que hay que ayudar a los niños a desarrollar unas funciones ejecutivas saludables para que puedan tener éxito en sus estudios, en particular, y en la vida, en general.

Posteriormente, la exposición de **Antonia Enseñat**, neuropsicóloga y jefa de Neuropsicología del Instituto Guttmann, trató sobre la repercusión que tiene el daño cerebral adquirido (traumatismos craneoencefálicos, ictus, tumores, anoxias, parálisis cerebral) en la edad infantil en el desarrollo posterior de estas funciones ejecutivas. Asimismo, explicó todo el proceso de rehabilitación neuropsicológica que se lleva a cabo con estos niños y sus familias, desde el momento que salen de la UCI hasta la vuelta y la reincorporación a la escuela.

La última conferencia la llevó a cabo el profesor **David Bueno**, doctor en Biología de la Universidad de Barcelona, que explicó en qué consiste la neuroeducación, y dio

pautas para poder aprender nuevos conocimientos cada día a partir de las emociones.

La mesa redonda estuvo formada por el doctor en Psicología Joan Deus, profesor de la Universidad Autónoma de Barcelona; Rosa Calvo, psiquiatra y jefa de Sección del Hospital Clínico (Barcelona), y Beatriz Gavilán, neuropsicóloga del Hospital Beata María Ana (Madrid). El discurso estuvo centrado en los trastornos de aprendizaje y en las causas, la clasificación y las aportaciones neuropsicológicas en su tratamiento.

A continuación, podemos conocer algunos detalles de las conferencias de los profesores Bryan E. Kolb, Adele Diamond y David Bueno, y de la Sra. Antonia Enseñat; en la sección “La Entrevista” podemos leer la contribución de la Dra. Adele Diamond.

Esperamos que las disfruten tanto como lo hicimos los que pudimos asistir a la jornada.

La conferencia inaugural estuvo a cargo del **profesor Kolb**, que se centró en la influencia de las experiencias tempranas en el desarrollo cerebral, así como de la importancia de comprender su naturaleza para el diseño de interven-



Profesor Bryan E. Kolb.

“El cerebro no solo está influido por experiencias vitales directas, sino que también se modela por experiencias vitales prenatales y preconceptivas (por ejemplo, consumo de alcohol o tabaco por parte de la madre antes del embarazo).”

ciones, planes educativos y políticas públicas. Entre estas experiencias destacó el papel de la estimulación sensorial, cognitiva y motora, el estrés pre y postnatal, los psicofármacos, las relaciones personales, la dieta y la flora intestinal.

El profesor Kolb señaló que el desarrollo cerebral es un proceso que se dilata en el tiempo, fruto de la interacción entre la genética del niño, el entorno en el que habita y las experiencias postnatales vividas. Destacó que el cerebro no solo está influido por experiencias vitales directas, sino que también se modela por experiencias vitales prenatales y preconceptivas (por ejemplo, consumo de alcohol o tabaco por parte de la madre antes del embarazo). En relación con este último punto, describió un interesante estudio pros-

pectivo diseñado para determinar cómo el estrés materno prenatal influye en el neurodesarrollo de sus descendientes, el Proyecto Tormenta de Hielo.

En enero de 1998, una tormenta de hielo afectó a la región sur del Quebec (Canadá) y dejó a millones de personas sin electricidad y con temperaturas inferiores a -20 °C durante 40 días. Estas circunstancias hicieron que se considerara uno de los peores desastres naturales registrados en la historia de este país. En este escenario de vida extrema, David Laplante y sus colaboradores diseñaron un proyecto para estudiar los efectos de la exposición a niveles elevados de estrés materno prenatal en 178 mujeres embarazadas. Los seguimientos realizados a los hijos en diferentes momentos evolutivos (6 meses, 2 años, 4 años y 6 años) muestran que la exposición a niveles moderadamente elevados de estrés materno prenatal se asocia con un peor rendimiento cognitivo en la descendencia años después del suceso estresor. Estos efectos perduran incluso en los niños más mayores. Estos hallazgos hacen sospechar a los investigadores que la exposición prenatal a niveles excepcionales de estrés materno puede alterar el neurodesarrollo fetal e influir en el despliegue posterior de las capacidades cognitivas.

El profesor Kolb también destacó la influencia de la microbiota (o flora intestinal) en el desarrollo cerebral. Tras el nacimiento, los seres humanos somos colonizados rápidamente por una gran variedad de microorganismos, algunos de los cuales se encuentran en el intestino. La microbiota o flora intestinal es el conjunto de bacterias que vive de forma permanente en el intestino de muchos animales, entre ellos los seres humanos, y que mantienen una relación simbiótica con sus huéspedes. Investigaciones recientes han mostrado que la microbiota ejerce un papel modulador del neurodesarrollo.

La mayor parte de estudios de investigación se han centrado en el impacto de la microbiota en el sistema nervioso central adulto (a través del denominado eje intestino-cerebro). Sin embargo, tal y como resaltó el profesor Kolb, comenzamos a tener pruebas de que también podría estar involucrada en la constitución de circuitos neuronales



Profesora Adele Diamond.

La profesora Diamond sostiene que, si deseamos que los niños tengan éxito en la escuela, y en la vida, tenemos que ayudarlos a desarrollar unas funciones ejecutivas saludables.

concretos, así como en el desarrollo cerebral global. La microbiota cambia dinámicamente a lo largo de la vida, lo que causa que existan momentos críticos en la relación con su huésped durante la infancia, la adolescencia y el envejecimiento. En estas ventanas temporales se es más vulnerable a los factores externos, lo que puede traducirse en una mayor susceptibilidad a los trastornos neurológicos. Nuevas evidencias epidemiológicas y clínicas muestran comorbilidad entre patologías neurológicas y alteraciones del tracto gastrointestinal. Un subconjunto de pacientes con trastornos del espectro autista, por ejemplo, presentan síntomas gastrointestinales acompañados por alteraciones en la composición de la microbiota.

La **profesora Diamond** centró su ponencia en las funciones ejecutivas y su papel en los aprendizajes escolares. Estas funciones engloban una familia de procesos cognitivos que permiten formular planes, ejecutarlos, anticipar posibles consecuencias y adaptar nuestro comportamiento en función de los obstáculos que pueden surgir en el camino. Los niños con un funcionamiento ejecutivo pobre, a menudo, responden o actúan de forma impulsiva, no respetan turnos, olvidan las reglas que previamente se habían acordado o tienen problemas para autocontrolarse. En cuanto a este último punto, Diamond citó el estudio realizado por Moffitt y colaboradores, en el que han seguido durante treinta años a 1.037 personas, desde poco después de su nacimiento hasta los treinta y dos años, en el que se concluye que aquellos individuos que presentan un mayor autocontrol durante su infancia llegan a ser adultos más saludables física y psíquicamente, con una menor probabilidad de abuso de sustancias, mejores hábitos de ahorro y mayor seguridad económica.

Según el modelo planteado por la propia Diamond, es posible identificar **tres funciones ejecutivas básicas**:

- **Control inhibitorio:** capacidad para impedir, de forma deliberada o controlada, la producción de respuestas automáticas o prepotentes; el control inhibitorio es esencial para lograr un comportamiento flexible dirigido a objetivos.
- **Memoria de trabajo:** monitorización, manipulación y actualización de información online en tiempo real.
- **Flexibilidad cognitiva:** habilidad para cambiar de forma flexible entre distintas operaciones mentales o esquemas cognitivos. Necesaria para hacer frente a desafíos novedosos e imprevistos.

Las tres funciones ejecutivas básicas descritas constituyen la base sobre la que se asientan procesos ejecutivos de orden superior, como la resolución de problemas, el razonamiento o la planificación.



Juli aprende y juega a la vez.

No es sorprendente que las funciones ejecutivas sean fundamentales en múltiples facetas vitales, desde la vida académica hasta la laboral, pasando por las relaciones sociales o familiares. La profesora Diamond sostiene que, si deseamos que los niños tengan éxito en la escuela, y en la vida, tenemos que ayudarlos a desarrollar unas funciones ejecutivas saludables. Independientemente del método empleado, para mejorar estas funciones deben cumplirse ciertos principios:

- El entrenamiento mejora aquellas funciones ejecutivas entrenadas. Los aprendizajes realizados se transfieren a aquellos contextos en los que se necesitan o se aplican esas mismas habilidades.
- La mejora de las funciones ejecutivas se asocia a la cantidad de tiempo invertido en su entrenamiento. Sin embargo, la práctica repetitiva por sí sola no es útil. Debe acompañarse de retos: las funciones ejecutivas únicamente pueden mejorar si son sometidas, de forma continua, a desafíos.
- Es más beneficioso integrar el entrenamiento de las funciones ejecutivas en actividades significativas

que no realizarlo de forma específica y focalizada. En el caso de los niños, por ejemplo, es recomendable que la estimulación de estas funciones se produzca en el contexto de las actividades escolares.

- Toda aquella intervención que pretenda conseguir una mejora en el nivel ejecutivo debe integrar aspectos emocionales. Si al niño le apasiona una actividad, le dedicará más tiempo y esfuerzo, y potenciará los beneficios de la intervención. Centrarse exclusivamente en entrenar cognición puede no ser la mejor opción.
- Procurar reducir todos aquellos factores que pueden deteriorar el funcionamiento ejecutivo (p. ej. estrés, desnutrición y falta de sueño). Si ignoramos que un niño está estresado, solo o desnutrido, el esfuerzo invertido en trabajar las funciones ejecutivas no dará los resultados esperados.

La profesora Diamond coincidió con el profesor Kolb en destacar la influencia de las relaciones personales en el neurodesarrollo (p. ej. paterno-filiales, profesor-alumno o entre iguales). Los seres humanos somos fundamental-

mente animales sociales; necesitamos pertenecer y encajar en diferentes grupos. Los niños que se sienten solos o emocionalmente aislados manifiestan mayores dificultades que aquellos que tienen el apoyo de sus padres, compañeros o profesores. Diversos estudios señalan que uno de los factores más relevantes para lograr el éxito escolar es la relación entre profesor y alumno. Por encima de factores a los que habitualmente tendemos a dar mayor importancia: número de niños por aula, ratio de niños por docente o calidad de los materiales escolares.

En el cierre de su conferencia, la profesora Diamond destacó que las funciones ejecutivas son fundamentales para el éxito en la escuela, el trabajo y la vida, y que estas capacidades cognitivas son altamente vulnerables a cambios en el estado de ánimo o desequilibrios fisiológicos provocados por una mala nutrición o falta de descanso. Por lo tanto, si queremos que los niños alcancen los objetivos curriculares esperados, deben sentirse apoyados, felices (incluso alegres), y sus cuerpos han de ser fuertes y saludables. Todo plan de estudios que ignore las necesidades emocionales, sociales o físicas de los niños probablemente acabe descubriendo que no tener cubiertas tales necesidades dificulta la consecución de las metas académicas.

La conferencia de la neuropsicóloga **Antonia Enseñat** se centró en describir las dificultades en las funciones ejecutivas que presentan los niños que han sufrido daño cerebral adquirido, y en explicar el programa de rehabilitación neuropsicológica que se lleva a cabo en el Instituto Guttmann.

Las funciones ejecutivas se empiezan a desarrollar en el primer año de vida y continúan hasta la adolescencia tardía y la primera juventud. Por lo tanto, las secuelas de una lesión cerebral dependerán de la etapa del desarrollo en la que se encuentre el niño en el momento en que se produce el daño. El daño en el cerebro del niño puede alterar la adquisición futura de habilidades, y las alteraciones conductuales pueden no aparecer hasta una edad más avanzada. Cuanto más pequeño es el niño cuando ocurre la lesión, más grave será el deterioro funcional.



Sra. Antonia Enseñat.

Muchos niños con lesiones cerebrales tempranas no muestran déficits cognitivos destacables en los primeros momentos; cuando evoluciona el lóbulo frontal, es cuando aparecen estos déficits. Se ha observado que el daño cerebral frontal durante la primera infancia, si bien no ocasiona déficits evidentes en el funcionamiento ejecutivo tras el daño (ya que estas funciones aún no se han desarrollado), sí tiene repercusiones a largo plazo. Así, aunque el funcionamiento frontal no sea claramente observable en la primera etapa de desarrollo, su lesión genera dificultades para adquirir los prerrequisitos necesarios para el funcionamiento ejecutivo pleno en momentos posteriores del desarrollo, y de forma evidente en la adquisición de aprendizajes escolares.

“El daño en el cerebro del niño puede alterar la adquisición futura de habilidades, y las alteraciones conductuales pueden no aparecer hasta una edad más avanzada.”

La disfunción de las funciones ejecutivas dificulta en gran medida la adaptación adecuada del niño y del adolescente a los cambios constantes de su entorno, sobre todo en el ámbito escolar y académico, donde esas capacidades son necesarias para realizar e integrar aprendizajes nuevos y complejos.

Entre las diferentes consecuencias que produce el daño cerebral adquirido, las alteraciones neuropsicológicas son altamente discapacitantes. Repercuten en el niño, en su familia, en su entorno social y en su rendimiento escolar.

Los principales déficits neuropsicológicos después de sufrir daño cerebral son:

Alteraciones cognitivas

- Afectación de la atención
- Reducción de la velocidad de procesamiento de la información
- Afectación de la memoria y baja capacidad para hacer nuevos aprendizajes
- Disfunción visuoperceptiva
- Disfunción ejecutiva (dificultades de planificación y organización, inflexibilidad cognitiva, memoria de trabajo pobre, resolución de problemas pobre).

Alteraciones emocionales y conductuales

- Presentan irritabilidad
- Impulsividad
- Baja tolerancia a la frustración
- Apatía

Alteraciones de la cognición social

- Pérdida de habilidades sociales
- Percepción emocional pobre
- Poca empatía

Previo a diseñar un programa de rehabilitación neuropsicológica infantil es imprescindible una evaluación neuropsicológica. La evaluación neuropsicológica infantil se diferencia de una evaluación psicológica de adultos no solo por el tipo de pruebas utilizadas,

sino por la interpretación de los resultados en términos del conocimiento de la estructura y la función del cerebro en desarrollo.

El objetivo de esta evaluación consiste en identificar, describir y cuantificar las alteraciones cognitivas, emocionales, conductuales y sociales que ocasionan las diferentes lesiones cerebrales, así como conocer las capacidades preservadas. Esta información nos ayudará a realizar un buen diagnóstico, establecer objetivos de tratamiento y guiar el programa de rehabilitación neuropsicológica.

El proceso de rehabilitación neuropsicológica abarca cualquier estrategia de intervención que tenga como objetivo permitir a los niños que han sufrido una lesión y a sus familiares reducir las alteraciones neuropsicológicas, manejar estas dificultades y reducir su impacto en la vida cotidiana.

La rehabilitación neuropsicológica infantil es parte de un modelo multidisciplinario en el que intervienen diferentes profesionales.

En la rehabilitación neuropsicológica infantil se deberían combinar diferentes intervenciones y utilizarlas simultáneamente en función de la etapa de recuperación en la que se encuentre el niño con daño cerebral.

El programa de rehabilitación neuropsicológica consta de los siguientes puntos:

1. Rehabilitación cognitiva
2. Adaptación funcional
3. Modificación del entorno
4. Intervenciones conductuales y emocionales
5. Intervención en la familia
6. Intervención en la escuela

En las primeras etapas del tratamiento neuropsicológico es fundamental trabajar con las familias el proceso de adaptación de las dificultades que presenta el niño. Una buena adaptación es un paso esencial para el éxito de la rehabilitación. En las primeras fases los padres están

centrados en los aspectos físicos de la recuperación física, cuando es la recuperación cognitiva el aspecto más importante en el éxito de la rehabilitación.

Al reintegrarse a la escuela, los niños pueden encontrar dificultades cuya causa no es correctamente diagnosticada, con el riesgo de que se afronten de manera incorrecta. La escuela representa una serie de situaciones altamente estresantes, ya que implican nuevos aprendizajes y múltiples exigencias, como prestar atención, recordar información y ejercitar el autocontrol.

Una parte muy importante en la rehabilitación neuropsicológica es la intervención escolar.

Las escuelas, concretamente el profesorado, deberían mantener contacto periódico con el neuropsicólogo del niño para recibir pautas de intervención explícitas con el objetivo de potenciar los procesos de aprendizaje según las características de cada niño.

Los niños con daño cerebral deben recibir una intervención a largo plazo, especialmente en periodos de transición académica (preescolar, primaria, secundaria). Es muy importante trabajar conjuntamente con el equipo rehabilitador, la familia y la escuela.

La última conferencia corrió a cargo del **profesor Bueno**, biólogo y genetista, que explicó en qué consiste la neuroeducación y cómo debemos aprender nuevos conocimientos.

La **neuroeducación** es la rama de la neurociencia aplicada a la educación. Si la neurociencia explica cómo funciona el cerebro, y la educación es la práctica diaria en un aula, podemos decir que la neuroeducación intenta aplicar los conocimientos sobre el funcionamiento cerebral al aprendizaje.

Así pues, la **neurociencia** estudia el cerebro, que es el sustrato biológico de la mente, entendiendo esta como el conjunto de funciones intelectuales y psíquicas de una persona. La mente surge del funcionamiento físico y biológico del cerebro.



Profesor David Bueno.

El cerebro tiene alrededor de 85.000 millones de neuronas y unos 100 billones de conexiones, y es en estas conexiones donde reside nuestra vida cerebral.

Actividades cotidianas como leer un periódico o hablar con los amigos hacen que cada día aprendamos cosas nuevas, por lo que nuestro cerebro es diferente cada día, siempre está cambiando. Este hecho se conoce como **plasticidad neuronal**, y es donde encontramos el secreto del aprendizaje: al hacer nuevas conexiones fijamos nuevos aprendizajes.

El Dr. Bueno destacó que la educación es útil para que las personas crezcan en dignidad, y distinguió tres cuestiones que se deben tener en cuenta: se ha

La alegría hace que nos lo pasemos bien, que aprendamos con calidad, y genera la necesidad de continuar aprendiendo. Es una emoción socialmente compartida, que comunica tranquilidad a los demás. La sorpresa surge cuando aquello que nos genera el entorno discrepa con lo que nosotros habíamos anticipado.

de aprender cada día, la importancia de la actitud con la que los profesores se relacionan con sus alumnos, y las estrategias pedagógicas que emplean.

Según expuso el Dr. Bueno, vivir en sociedad es muy complejo, es difícil de gestionar, y exige mucha energía a nuestro cerebro. En estas condiciones, la calidad del aprendizaje se favorece con trabajos cooperativos, sin excluir el trabajo individual.

Otro aspecto que también remarcó fueron las **emociones**. Las emociones son reacciones psicofisiológicas que generamos como respuesta a cambios en nuestro entorno, y desempeñan un papel capital en los procesos de aprendizaje.

¿Qué relación encontramos entre emoción y aprendizaje? Pues que sin emociones, sin estos patrones de respuesta rápida, no podríamos sobrevivir.

Esto implica que cualquier aprendizaje que tenga componentes emocionales, el cerebro lo interpreta como que “es imprescindible para sobrevivir” y, por lo tanto, lo fija mucho mejor, lo que le permite utilizarlo con más eficacia.

Se pueden distinguir seis emociones básicas:

1. Miedo
2. Ira
3. Asco o disgusto
4. Tristeza
5. Alegría
6. Sorpresa

Una persona que aprende a través del miedo o de la ira, cuando nadie le obliga a aprender, por sí mismo no aprenderá cosas nuevas y vivirá con menos bienestar.

En cambio, un alumno motivado puede trabajar más tiempo sin cansarse e incorporar nuevos conocimientos.

Emociones tales como la alegría o la sorpresa activan regiones cerebrales vinculadas con la atención y la motivación.

En palabras del Dr. Bueno:

“Cada cerebro tiene unas particularidades diferentes, haya algún trastorno o no. Por lo tanto, cada cerebro responde de manera diferente ante cualquier estímulo educativo. Lo importante es reconocer qué es lo que necesitan, lo que más valora ese cerebro para, con la educación, generar el máximo provecho de ese sustrato biológico”.



Nuevo
SmartDrive
MX2+

*Propulsión para sillas de ruedas
con control remoto
¡Ya disponible en nuestra tienda!*

 **J. GUZMAN**
AJUDES TÈCNQUES I ORTOPÈDIA S.L.

sillas de ruedas • taller propio
vida diaria • ayudas movilidad
camas • rehabilitación • alquiler
ortopedia técnica • grúas
material antiescaras • asientos
especiales • material de baño

Ortopedia J. Guzman
C/ María Barrientos, 7-9
08028 Barcelona • Les Corts
L-V: 9:30 - 13:30 / 16:30 - 20:00
S: 9:30 - 13:30

Ajudes tècniques i ortopèdia
Tel. 93 411 15 96
www.ortopediaguzman.com
Fax 93 339 93 30
info@ortopediaguzman.com