



¡Bienvenidos!

Welcome

XVIII Congreso Colombiano y XIV Iberoamericano

De Neuropsicología y Neuropedagogía

Trastornos del Neurodesarrollo Infantil y los efectos en el Aprendizaje y en la inclusión Escolar y Social

Dra María José García Rubio
Universidad Internacional de Valencia
Cátedra VIU-NED Neurociencia global y cambio social

Bogotá D.C., octubre 9, 10 y 11 de 2024



Calle 108 No.14-22, - Bogotá – Colombia PBX:(601) 4824067 - Móvil: 3105569461 - 3115922332
institutodeneurociencias@gmail.com – comunicaciones@inea.com.co

www.inea.com.co

Fundamentos Neurocientíficos y Trastornos del Neurodesarrollo

Los trastornos del neurodesarrollo son alteraciones que afectan el desarrollo del sistema nervioso y tienen implicaciones significativas en el aprendizaje. Esta presentación explorará los fundamentos neurocientíficos, los avances en la investigación y las implicaciones de estos trastornos en el aprendizaje, basándose en la ponencia de María José García Rubio para el Simposio 01.



- Fundamentos Neurocientíficos del Neurodesarrollo
- Trastornos Específicos del Neurodesarrollo
- Etiología: Factores Genéticos y Ambientales
- Implicaciones de los Trastornos del Neurodesarrollo en el Aprendizaje
- Avances Investigativos Recientes
- La Importancia de la Cooperación en el Abordaje de los Trastornos del Neurodesarrollo
- Referencias Bibliográficas

Neurociencia de los Trastornos del Neurodesarrollo

1 Estudio de Alteraciones

La neurociencia estudia cómo las alteraciones en el desarrollo del sistema nervioso afectan el funcionamiento cognitivo, emocional y conductual.

3 Origen Temprano

Estos trastornos se originan en etapas tempranas del desarrollo cerebral.

2 Trastornos Principales

Se incluyen trastornos como el Trastorno del Espectro Autista (TEA), el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) y la dislexia.

4 Base Etiológica

Tienen una base genética, ambiental o una combinación de ambos factores.

Impacto en el Aprendizaje

Procesos Afectados

Los trastornos del neurodesarrollo pueden alterar procesos clave como la atención, la memoria, la regulación emocional y la capacidad de comunicación.

Ejemplos Específicos

Los niños con TDAH pueden tener dificultades para concentrarse en las tareas escolares, mientras que los niños con dislexia enfrentan problemas para procesar el lenguaje escrito.

Base Neurobiológica

A nivel neurobiológico, estos trastornos suelen estar relacionados con alteraciones en la conectividad neuronal, la plasticidad cerebral y los neurotransmisores.

Necesidad de Intervenciones Personalizadas

Importancia de la Personalización

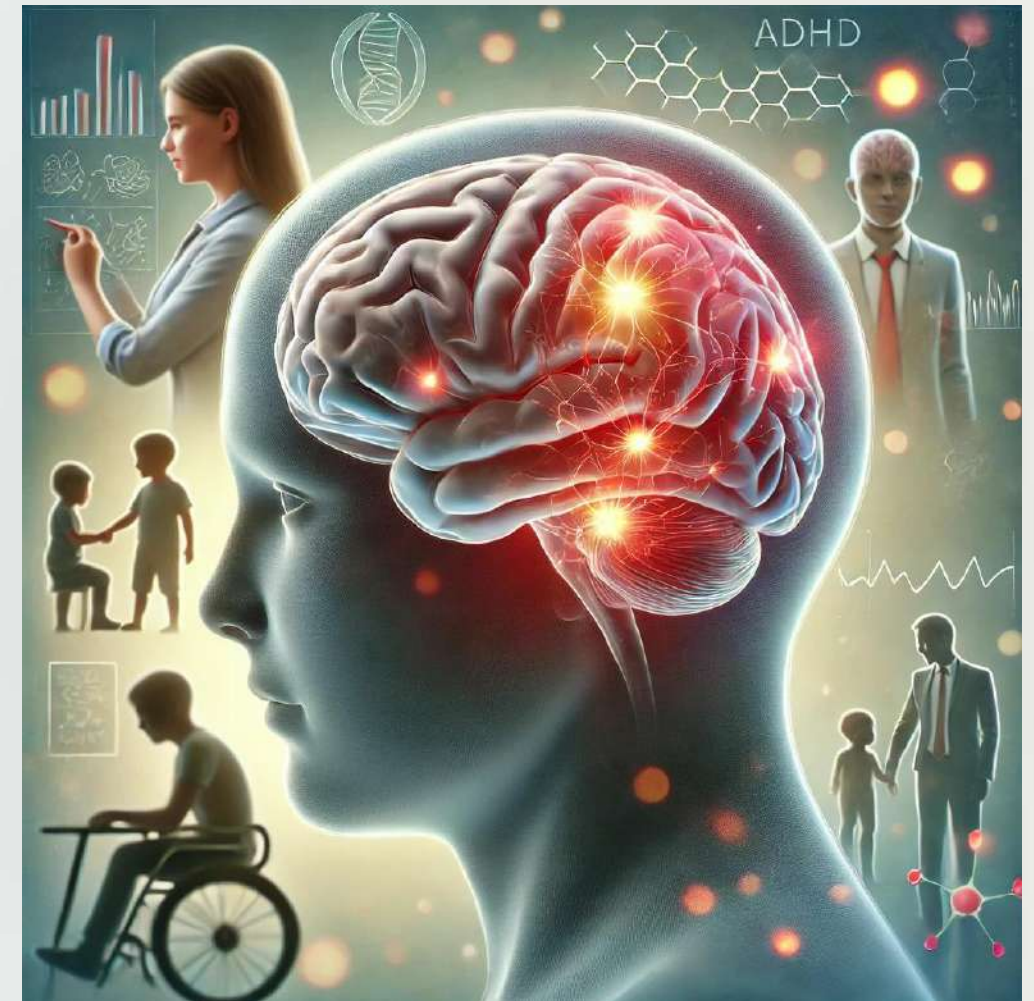
Es fundamental el desarrollo de intervenciones personalizadas y terapias que puedan abordar las necesidades específicas de cada niño.

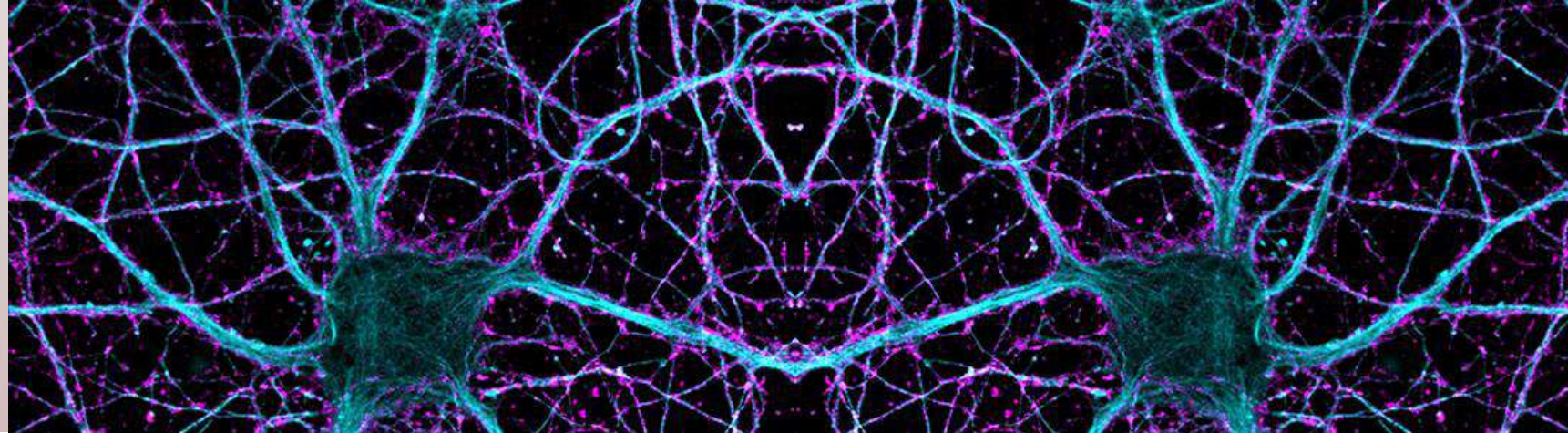
Objetivo Principal

Estas intervenciones buscan potenciar el desarrollo académico y social de los niños con trastornos del neurodesarrollo.

Enfoque Integral

Las terapias deben considerar las características únicas de cada trastorno y las necesidades individuales del niño.





Desarrollo Cerebral en la Infancia Temprana

Gestación

1

El desarrollo cerebral comienza durante la gestación, con la formación de las primeras estructuras neuronales.

Organización Neuronal

3

Las neuronas se conectan entre sí formando circuitos que permiten el procesamiento de información.

Primeros Años

2

El cerebro experimenta un desarrollo masivo durante los primeros años de vida, con una rápida proliferación y migración celular.

Diferenciación Celular

4

Las células cerebrales se especializan en diferentes tipos y funciones durante este período crítico.

Plasticidad Cerebral

Definición

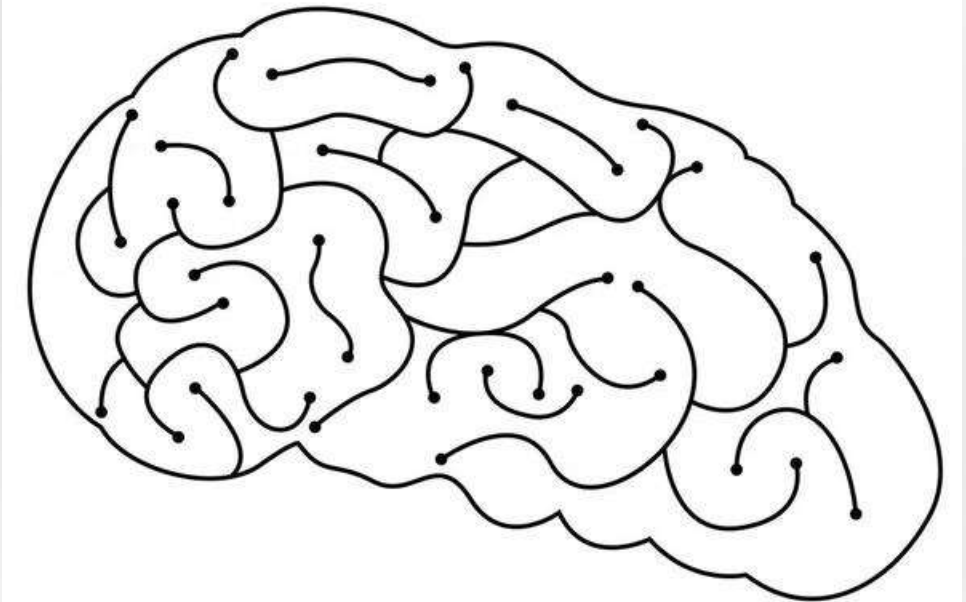
La plasticidad cerebral se refiere a la capacidad del cerebro para reorganizarse y adaptarse en respuesta a las experiencias y el ambiente.

Etapas Críticas

Durante las etapas críticas del desarrollo, el cerebro es especialmente susceptible a influencias externas, tanto positivas como negativas.

Importancia

La plasticidad es fundamental para el aprendizaje y la adaptación a lo largo de la vida, pero es especialmente crucial durante el desarrollo temprano.



Formación de Redes Neuronales



1 Construcción Durante el Neurodesarrollo

Las redes neuronales se construyen durante el neurodesarrollo y son esenciales para el aprendizaje y el funcionamiento cognitivo.

2 Procesos Involucrados

Estas redes están involucradas en procesos como la memoria, la atención, el lenguaje y las funciones ejecutivas.

3 Fortalecimiento de Conexiones

Las conexiones sinápticas entre las neuronas se fortalecen con el uso y se debilitan cuando no se utilizan, un proceso conocido como poda sináptica.

Rol de los Neurotransmisores



Dopamina

Juega un papel crucial en la modulación de las actividades neuronales y la formación de redes cerebrales.



Serotonina

Importante en la regulación del estado de ánimo y el comportamiento.



Glutamato

Principal neurotransmisor excitatorio en el cerebro, esencial para el aprendizaje y la memoria.



Factores Neurotróficos

BDNF

El factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF) es esencial para el crecimiento, la supervivencia y la diferenciación neuronal.

Función en el Aprendizaje

Los factores neurotróficos facilitan el aprendizaje y la memoria al promover la plasticidad sináptica.

Importancia en el Desarrollo

Estos factores son cruciales durante el desarrollo cerebral temprano y continúan siendo importantes a lo largo de la vida.

Definición de Trastornos del Neurodesarrollo



1 Amplia Gama de Condiciones

Los trastornos del neurodesarrollo incluyen una amplia gama de condiciones que afectan el desarrollo del sistema nervioso.

2 Impacto en el Funcionamiento

Estas condiciones afectan el funcionamiento cognitivo, emocional y motor.

3 Aparición Temprana

Generalmente se presentan en la primera infancia.

4 Origen Multifactorial

Pueden ser de origen genético, ambiental o una combinación de ambos.

Clasificación de Trastornos del Neurodesarrollo



TEA

Trastorno del espectro autista



TDAH

Trastorno por déficit de atención e hiperactividad



Dislexia

Trastorno específico del aprendizaje



TDC

Trastornos del desarrollo de la coordinación

Trastorno del Espectro Autista (TEA)

Características Principales

El TEA se caracteriza por dificultades en la interacción social, la comunicación y la presencia de comportamientos repetitivos o intereses restringidos.

Base Genética

Las investigaciones han mostrado que el TEA tiene una fuerte base genética, aunque también se ha identificado la influencia de factores ambientales.

Alteraciones Neurobiológicas

A nivel neurobiológico, se han observado alteraciones en la conectividad sináptica y la plasticidad cerebral en individuos con TEA.

Factores de Riesgo del TEA

1 Infecciones Durante el Embarazo

Ciertas infecciones maternas durante el embarazo pueden aumentar el riesgo de TEA en el feto.

2 Complicaciones en el Parto

Problemas durante el parto, como la falta de oxígeno, pueden ser factores de riesgo para el desarrollo de TEA.

3 Edad Parental Avanzada

Estudios han sugerido que la edad avanzada de los padres puede estar asociada con un mayor riesgo de TEA.

4 Exposición a Toxinas

La exposición prenatal a ciertas toxinas ambientales puede aumentar el riesgo de TEA.

Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH)

Áreas Afectadas

El TDAH afecta la atención, la hiperactividad y el control de impulsos.

Base Genética

Los estudios sugieren que el TDAH tiene un componente genético significativo, con mutaciones en genes que afectan los sistemas dopaminérgicos y noradrenérgicos.

Alteraciones Cerebrales

Los niños con TDAH presentan alteraciones en áreas cerebrales como el lóbulo frontal, que está involucrado en la regulación de la atención y el comportamiento.

Sistemas Neurotransmisores en el TDAH



Sistema Dopaminérgico

La dopamina juega un papel crucial en la atención y la motivación, y se ha encontrado alterada en el TDAH.



Sistema Noradrenérgico

La noradrenalina está implicada en la regulación del estado de alerta y la atención, y también se ve afectada en el TDAH.



Sistema Serotoninérgico

Aunque menos estudiado, la serotonina también puede jugar un papel en algunos síntomas del TDAH.



Trastornos Específicos del Aprendizaje

Definición

Los trastornos del aprendizaje, como la dislexia, afectan habilidades específicas relacionadas con el aprendizaje académico, a pesar de una inteligencia normal.

Dislexia

En el caso de la dislexia, los estudios han demostrado que hay alteraciones en las áreas del cerebro relacionadas con el procesamiento del lenguaje, como el giro angular y el giro supramarginal.

Impacto en el Aprendizaje

Estas alteraciones dificultan la decodificación fonológica de las palabras, afectando la capacidad de lectura y escritura.

Áreas Cerebrales Afectadas en la Dislexia

1

Giro Angular

Involucrado en la integración de información sensorial y la comprensión del lenguaje.

2

Giro Supramarginal

Importante para el procesamiento fonológico y la lectura.

3

Área de Broca

Relacionada con la producción del habla y el procesamiento del lenguaje.

4

Área de Wernicke

Crucial para la comprensión del lenguaje hablado y escrito.

Influencia Genética en los Trastornos del Neurodesarrollo



1 Base Genética

Muchos trastornos del neurodesarrollo tienen una base genética, lo que significa que pueden ser heredados o resultar de mutaciones espontáneas.

2 Estudios de Asociación Genética

Los estudios de asociación genética han identificado varios genes asociados con trastornos como el TEA y el TDAH.

3 Mutaciones Genéticas

En algunos casos, las mutaciones genéticas pueden afectar la producción de proteínas esenciales para la formación y funcionamiento de las sinapsis.

Estudios en Gemelos

Importancia de los Estudios

Los estudios en gemelos han sido clave para entender la herencia de estos trastornos.

Gemelos Monocigóticos

Los gemelos monocigóticos (idénticos) presentan una mayor concordancia para trastornos del neurodesarrollo en comparación con los dicigóticos (fraternos).

Conclusiones

Estos resultados sugieren un fuerte componente genético en los trastornos del neurodesarrollo.

Factores Ambientales en los Trastornos del Neurodesarrollo

Importancia

Los factores ambientales juegan un papel importante, tanto en la aparición como en la severidad de los trastornos del neurodesarrollo.

Impacto

Estos factores pueden afectar la neurogénesis y la migración neuronal, así como otros procesos clave en el desarrollo cerebral temprano.

Interacción Gen-Ambiente

La interacción entre factores genéticos y ambientales es crucial para entender el desarrollo de estos trastornos.

Principales Factores Ambientales de Riesgo

Exposición a Toxinas

La exposición prenatal a toxinas como alcohol o drogas puede afectar el desarrollo cerebral.

Infecciones Maternas

Las infecciones durante el embarazo pueden aumentar el riesgo de trastornos del neurodesarrollo.

Complicaciones en el Parto

El bajo peso al nacer o las complicaciones durante el parto pueden afectar el desarrollo cerebral.

Desnutrición

La desnutrición prenatal o en los primeros años de vida puede tener un impacto significativo en el desarrollo cerebral.



Estrés y Trauma en el Desarrollo Cerebral

1 Impacto del Estrés Temprano

El estrés temprano o los traumas psicológicos pueden afectar el desarrollo cerebral y aumentar el riesgo de trastornos del neurodesarrollo.

3 Cambios Estructurales

El estrés prolongado puede llevar a cambios en la estructura y función de áreas cerebrales clave, como el hipocampo y la amígdala.

2 Alteraciones Hormonales

El estrés crónico puede alterar los niveles de cortisol y otros neurotransmisores, afectando el desarrollo cerebral.

4 Intervención Temprana

La identificación y manejo temprano del estrés y trauma pueden ayudar a mitigar sus efectos en el desarrollo cerebral.

Trastorno del Espectro Alcohólico Fetal

Definición

El trastorno del espectro alcohólico fetal es causado por el consumo de alcohol durante el embarazo.

Impacto en el Desarrollo

Provoca daños severos en el desarrollo del cerebro, afectando múltiples áreas y funciones.

Consecuencias a Largo Plazo

Puede resultar en problemas de aprendizaje, comportamiento y desarrollo social que persisten a lo largo de la vida.

Implicaciones para la Intervención Temprana

1

Detección Precoz

La identificación temprana de los trastornos del neurodesarrollo es crucial para una intervención efectiva.

2

Intervención Multidisciplinaria

Se requiere un enfoque que incluya terapias educativas, conductuales y médicas adaptadas a las necesidades individuales.

3

Apoyo Familiar

La educación y el apoyo a las familias son fundamentales para el éxito de las intervenciones.

4

Seguimiento a Largo Plazo

Es necesario un seguimiento continuo para ajustar las intervenciones a medida que el niño crece y se desarrolla.

Perspectivas Futuras

1 Avances en la Comprensión

Los avances en neurociencia están mejorando nuestra comprensión de los trastornos del neurodesarrollo y sus implicaciones en el aprendizaje.

2 Intervenciones Personalizadas

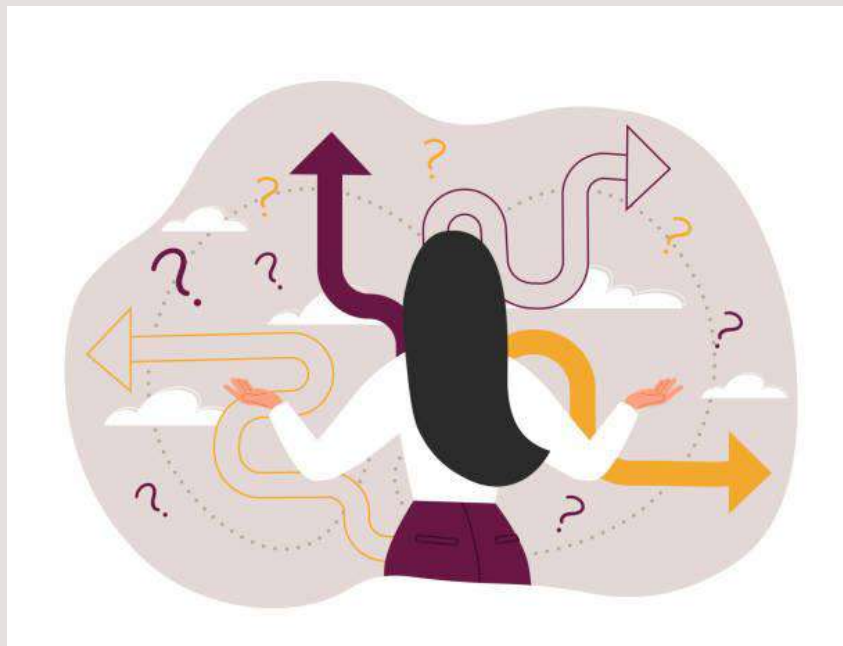
El futuro de las terapias se dirige hacia intervenciones más personalizadas basadas en el perfil genético y ambiental de cada individuo.

3 Investigación Continua

Se necesita más investigación para comprender completamente la interacción entre factores genéticos y ambientales en estos trastornos.

4 Enfoque Integral

Un enfoque integral que considere tanto los aspectos biológicos como los ambientales es crucial para el manejo efectivo de los trastornos del neurodesarrollo.



Implicaciones en el Aprendizaje: Discapacidades Cognitivas

1 **Afectación de Habilidades Cognitivas**

Los trastornos del neurodesarrollo afectan habilidades esenciales como la atención, la memoria, el lenguaje y las funciones ejecutivas.

2 **Dificultades en Métodos Convencionales**

Niños con TEA pueden tener problemas para aprender a través de métodos convencionales debido a dificultades en la comunicación e interacción social.

3 **Procesamiento de Información**

Estos trastornos afectan la forma en que los niños procesan la información en el entorno escolar.

4 **Necesidad de Adaptación**

Se requieren enfoques educativos adaptados a las necesidades específicas de cada niño con trastornos del neurodesarrollo.



Intervenciones Educativas Adaptativas

Aprendizaje Multisensorial

Técnicas que involucran múltiples sentidos para mejorar la comprensión y retención de información.

Enseñanza Explícita

Instrucción directa y clara de habilidades específicas necesarias para el aprendizaje.

Tecnologías Asistivas

Uso de herramientas tecnológicas para facilitar el aprendizaje y la comunicación.

Estrategias para TDAH en el Aula

Rutinas Estructuradas

Establecer horarios y rutinas claras para ayudar a los niños con TDAH a mantenerse organizados y enfocados.

Sistemas de Recompensa

Implementar sistemas de refuerzo positivo para motivar y mejorar el comportamiento y el rendimiento.

Gestión del Tiempo

Enseñar técnicas de manejo del tiempo para ayudar a los estudiantes a completar tareas y proyectos.

Ambiente de Aprendizaje Adaptado

Crear un entorno de clase que minimice las distracciones y promueva la concentración.

Intervenciones para la Dislexia



Inclusión y Apoyo Emocional



Entorno Inclusivo

Crear un ambiente escolar que acoja y apoye a todos los estudiantes, independientemente de sus necesidades.



Necesidades Académicas

Abordar las necesidades de aprendizaje específicas de cada estudiante con trastornos del neurodesarrollo.



Bienestar Emocional

Proporcionar apoyo psicológico y emocional para fomentar una autoestima positiva y resiliencia.



Habilidades Sociales

Desarrollar programas para mejorar las habilidades de interacción social y comunicación.

Colaboración con las Familias

1

Comunicación Regular

Mantener un diálogo constante entre la escuela y los padres sobre el progreso del estudiante.

2

Educación para Padres

Ofrecer talleres y recursos para que los padres comprendan mejor los trastornos del neurodesarrollo.

3

Estrategias en Casa

Proporcionar herramientas y técnicas que los padres puedan implementar en el hogar para apoyar el aprendizaje.

4

Participación en la Planificación

Involucrar a los padres en la creación y revisión de planes educativos individualizados.

Avances en Neuroimagen

1 Resonancia Magnética Funcional (fMRI)

Permite observar la actividad cerebral en tiempo real durante tareas específicas.

2 Tomografía por Emisión de Positrones (PET)

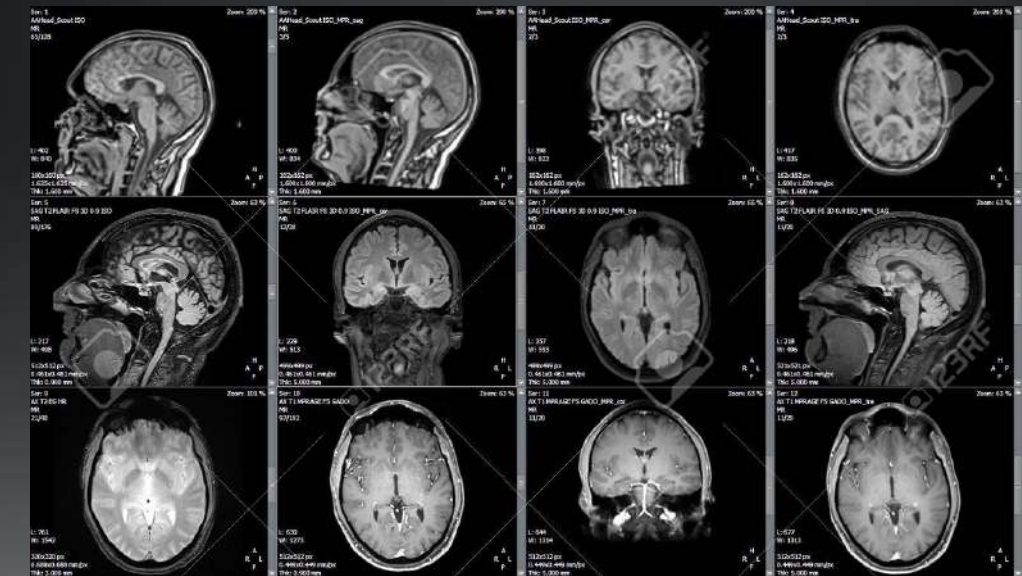
Proporciona información sobre el metabolismo y la química cerebral.

3 Diferencias en Conectividad Cerebral

Se han revelado patrones únicos de conectividad en personas con trastornos del neurodesarrollo.

4 Patrones de Desarrollo

Estas tecnologías permiten comparar el desarrollo cerebral entre individuos neurotípicos y aquellos con trastornos.



Hallazgos en Conectividad Cerebral en TEA

Hiperconectividad Local

Mayor conectividad entre áreas cerebrales cercanas en individuos con TEA.

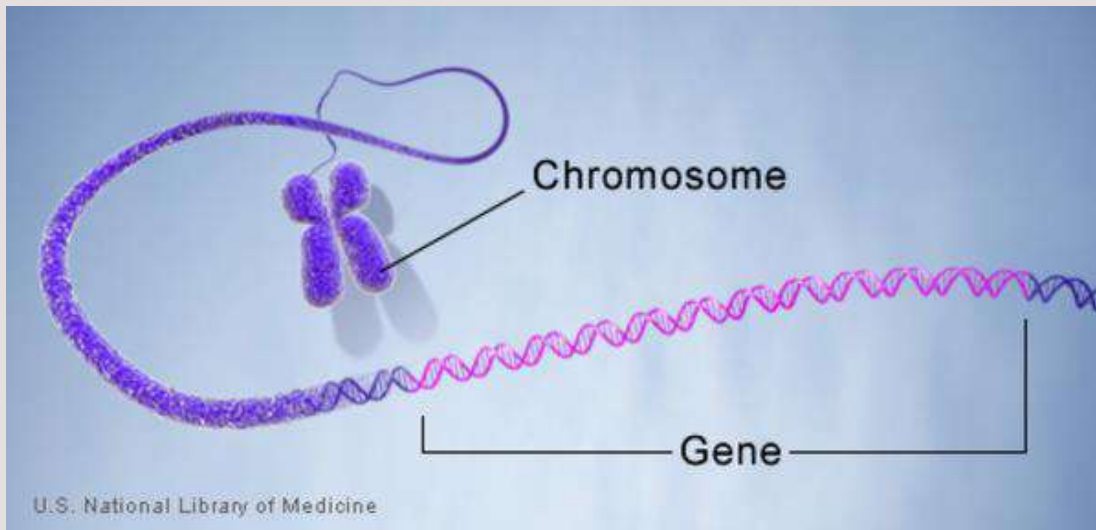
Hipoconectividad de Larga Distancia

Menor conectividad entre regiones cerebrales distantes en personas con TEA.

Implicaciones

Estos patrones podrían explicar los déficits en la integración de información compleja observados en el TEA.

Avances en Genómica



1

Identificación de Genes

Se han descubierto múltiples genes asociados con trastornos como el TEA y el TDAH.

2

Mecanismos Epigenéticos

Se reconoce la importancia de factores que regulan la expresión génica sin alterar la secuencia del ADN.

3

Influencias Ambientales

El ambiente prenatal y el estilo de vida pueden afectar la metilación del ADN y la acetilación de histonas.

4

Expresión Génica

Estos factores modifican cómo se expresan ciertos genes durante el desarrollo neurológico.

Terapias Farmacológicas

Estimulantes para TDAH

Medicamentos que mejoran la disponibilidad de dopamina en el cerebro, ayudando a controlar los síntomas del TDAH.

Antipsicóticos

Utilizados en algunos casos de TEA para manejar comportamientos desafiantes o agresivos.

Antidepresivos

Pueden ser prescritos para tratar síntomas de ansiedad o depresión asociados con trastornos del neurodesarrollo.

Anticonvulsivos

Usados en casos donde los trastornos del neurodesarrollo están asociados con epilepsia.

La Importancia de la Cooperación



Enfoque Integral

Los trastornos del neurodesarrollo requieren un abordaje que involucre múltiples aspectos del desarrollo.



Actores Diversos

Es necesaria la participación de profesionales de la salud, educadores, familia y comunidad.



Colaboración

La cooperación entre diferentes disciplinas y entornos maximiza el apoyo al individuo.



Mejores Resultados

Un enfoque cooperativo conduce a intervenciones más efectivas y mejores resultados a largo plazo.

Colaboración Interdisciplinaria

1

Neurólogos

Evalúan y diagnostican trastornos neurológicos subyacentes.

2

Psicólogos

Realizan evaluaciones cognitivas y comportamentales, y proporcionan terapia.

3

Terapeutas Ocupacionales

Trabajan en habilidades motoras y de la vida diaria.

4

Logopedas

Abordan problemas de comunicación y lenguaje.

Beneficios de la Colaboración Interdisciplinaria

1 Diagnóstico Preciso

La combinación de perspectivas permite una evaluación más completa y precisa.

2 Plan de Tratamiento Integral

Se desarrolla un enfoque que aborda todas las dimensiones del trastorno.

3 Intervención Holística

Se atienden las necesidades médicas, psicológicas y educativas del individuo.

4 Seguimiento Coordinado

Facilita un monitoreo continuo y ajustes en el tratamiento según sea necesario.

Cooperación entre Padres y Profesionales

Información Valiosa

Los padres proporcionan detalles cruciales sobre el comportamiento y las necesidades del niño en el hogar.

Participación Activa

La implicación de los padres en el proceso terapéutico potencia los avances del niño.

Adaptación al Entorno Familiar

Las estrategias se ajustan para ser efectivas en la vida cotidiana del niño.

Papel de las Escuelas en la Intervención

Adaptación del Entorno

Las escuelas modifican el ambiente de aprendizaje para satisfacer las necesidades específicas de los estudiantes con trastornos del neurodesarrollo.

Inclusión

Se promueve la participación activa de todos los estudiantes en las actividades escolares, independientemente de sus capacidades.

Apoyo Especializado

Se proporcionan recursos y personal capacitado para atender las necesidades educativas especiales.

Colaboración con Terapeutas

Los educadores trabajan en conjunto con terapeutas para implementar estrategias efectivas en el aula.



Apoyo Comunitario



Integración Social

La comunidad juega un papel crucial en la inclusión de personas con trastornos del neurodesarrollo.



Reducción del Estigma

La educación y la concienciación comunitaria ayudan a disminuir los prejuicios.



Redes de Apoyo

Se crean grupos y actividades que fomentan la participación y el apoyo mutuo.



Oportunidades de Inclusión

La comunidad ofrece espacios para la integración en actividades sociales y recreativas.

Creación de un Entorno de Apoyo



1

Sensibilización

Educar a la comunidad sobre los trastornos del neurodesarrollo y sus implicaciones.

2

Accesibilidad

Adaptar espacios públicos para que sean accesibles a personas con diversas necesidades.

3

Programas Inclusivos

Desarrollar actividades y eventos que incluyan a todos los miembros de la comunidad.

4

Apoyo Continuo

Establecer sistemas de apoyo a largo plazo para individuos y familias afectadas.

Calle 108 No.14-22, - Bogotá – Colombia
PBX:(601) 4824067 - Móvil: 3105569461 -
3115922332

institutodeneurociencias@gmail.com –
comunicaciones@inea.com.co

www.inea.com.co

Maximizando el Bienestar

1 Enfoque Holístico

Abordar todas las áreas de desarrollo: físico, emocional, social y cognitivo.

2 Intervención Temprana

Identificar y tratar los trastornos lo antes posible para mejorar los resultados.

3 Apoyo Continuo

Proporcionar asistencia y recursos a lo largo de todas las etapas de la vida.

4 Empoderamiento

Fomentar la autonomía y la autoestima en individuos con trastornos del neurodesarrollo.



Desarrollo de Habilidades Sociales



Calle 108 No.14-22, - Bogotá – Colombia
PBX:(601) 4824067 - Móvil: 3105569461 -
3115922332

institutodeneurociencias@gmail.com –
comunicaciones@inea.com.co

www.inea.com.co

1

Identificación de Emociones

Enseñar a reconocer y nombrar emociones propias y ajenas.

2

Comunicación Efectiva

Practicar habilidades de conversación y expresión de necesidades.

3

Resolución de Conflictos

Aprender estrategias para manejar desacuerdos y negociar.

4

Empatía

Desarrollar la capacidad de entender y compartir los sentimientos de otros.

Inclusión y Calidad de Vida

Educación Inclusiva

Proporcionar oportunidades educativas adaptadas en entornos regulares.

Empleo con Apoyo

Facilitar la integración laboral con los ajustes necesarios.

Vida Independiente

Fomentar la autonomía y las habilidades para la vida diaria.

Avances en Terapias Conductuales



Análisis Conductual Aplicado (ABA)

Terapia basada en evidencia que utiliza el refuerzo positivo para modificar comportamientos.

Terapia Cognitivo-Conductual (TCC)

Ayuda a identificar y cambiar patrones de pensamiento y comportamiento negativos.

Entrenamiento en Habilidades Sociales

Enseña explícitamente habilidades para la interacción social efectiva.

Terapia de Integración Sensorial

Aborda problemas de procesamiento sensorial comunes en algunos trastornos del neurodesarrollo.

Calle 108 No.14-22, - Bogotá – Colombia
PBX:(601) 4824067 - Móvil: 3105569461 -
3115922332

institutodeneurociencias@gmail.com –
comunicaciones@inea.com.co

www.inea.com.co

Tecnologías Emergentes



Realidad Virtual

Utilizada para practicar habilidades sociales en entornos seguros y controlados.



Robótica

Robots sociales que ayudan en la terapia, especialmente para niños con TEA.



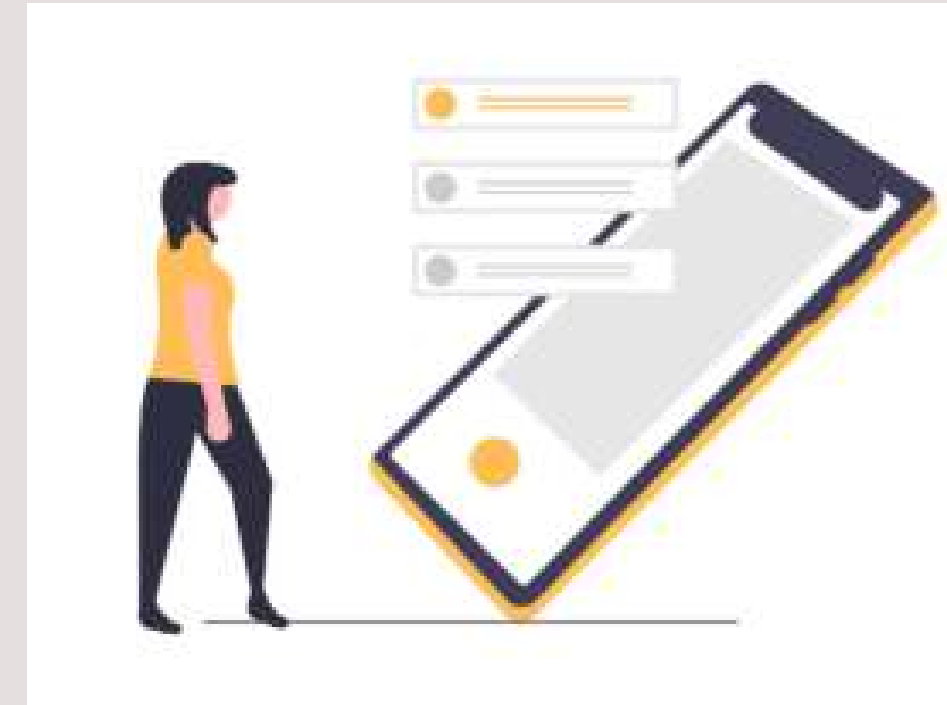
Aplicaciones Móviles

Herramientas para la comunicación aumentativa y alternativa.



Interfaces Cerebro-Computadora

Permiten la comunicación directa entre el cerebro y dispositivos externos.



Investigación Futura



1

Biomarcadores

Búsqueda de indicadores biológicos para el diagnóstico temprano de trastornos del neurodesarrollo.

2

Terapias Génicas

Desarrollo de tratamientos que aborden las causas genéticas de estos trastornos.

3

Neuroplasticidad

Exploración de métodos para potenciar la capacidad del cerebro para reorganizarse y adaptarse.

4

Medicina Personalizada

Creación de tratamientos adaptados al perfil genético y neurológico individual.

Calle 108 No.14-22, - Bogotá – Colombia

PBX:(601) 4824067 - Móvil: 3105569461 -

3115922332

institutodeneurociencias@gmail.com –

comunicaciones@inea.com.co

www.inea.com.co

Conclusión: Un Futuro de Esperanza



1 Avances Continuos

La investigación y la tecnología siguen abriendo nuevas posibilidades de tratamiento y apoyo.

2 Enfoque Colaborativo

La cooperación entre profesionales, familias y comunidades es clave para el éxito.

3 Inclusión y Aceptación

Se progresa hacia una sociedad más inclusiva y comprensiva.

4 Calidad de Vida

El objetivo final es mejorar la calidad de vida de las personas con trastornos del neurodesarrollo y sus familias.

Un caso real

Psiconed es una institución dedicada a la formación y capacitación en temas de neurodesarrollo, salud mental y educación, con un enfoque en el apoyo a profesionales, padres y educadores.

A través de sus cursos, talleres y asesorías, Psiconed busca ofrecer herramientas prácticas y teóricas para el abordaje integral de los trastornos del neurodesarrollo, promoviendo una atención inclusiva y basada en evidencia.

Además, fomenta la actualización constante de conocimientos, contribuyendo al bienestar y desarrollo de niños, adolescentes y adultos con necesidades específicas en estas áreas.



Bibliografía



- Bullen, J. C., Zajic, M. C., McIntyre, N., Solari, E., & Mundy, P. (2022). Patterns of math and reading achievement in children and adolescents with autism spectrum disorder. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 92, 101933.
- Di Lullo, E., & Kriegstein, A. R. (2017). The use of brain organoids to investigate neural development and disease. *Nature Reviews Neuroscience*, 18(10), 573-584.
- Edde, M., Leroux, G., Altena, E., & Chanraud, S. (2021). Functional brain connectivity changes across the human life span: From fetal development to old age. *Journal of neuroscience research*, 99(1), 236-262.
- Ferraguti, G., Terracina, S., Micangeli, G., Lucarelli, M., Tarani, L., Ceccanti, M., ... & Fiore, M. (2023). NGF and BDNF in pediatrics syndromes. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 145, 105015.
- Hirota, T., & King, B. H. (2023). Autism spectrum disorder: a review. *Jama*, 329(2), 157-168.
- Lipkin, P. H., Macias, M. M., Norwood, K. W., Brei, T. J., Davidson, L. F., Davis, B. E., ... & Voigt, R. G. (2020). Promoting optimal development: identifying infants and young children with developmental disorders through developmental surveillance and screening. *Pediatrics*, 145(1).
- McDougal, E., Tai, C., Stewart, T. M., Booth, J. N., & Rhodes, S. M. (2023). Understanding and supporting attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) in the primary school classroom: Perspectives of children with ADHD and their teachers. *Journal of autism and developmental disorders*, 53(9), 3406-3421.
- Parenti, I., Rabaneda, L. G., Schoen, H., & Novarino, G. (2020). Neurodevelopmental disorders: from genetics to functional pathways. *Trends in Neurosciences*, 43(8), 608-621.
- Thapar, A., Cooper, M., & Rutter, M. (2017). Neurodevelopmental disorders. *The Lancet Psychiatry*, 4(4), 339-346.
- Tooley, U. A., Bassett, D. S., & Mackey, A. P. (2021). Environmental influences on the pace of brain development. *Nature Reviews Neuroscience*, 22(6), 372-384.



¡Gracias!

Thank you

**CORPORACIÓN INSTITUTO DE NEUROCIENCIAS
APLICADAS INEA**

institutodeneurociencias@gmail.com

www.inea.com.co

“Hoy es posible corregir el futuro”



FUNDAMENTOS NEUROCIENTÍFICOS, AVANCES INVESTIGATIVOS DE LOS TRASTORNOS DEL NEURODESARROLLO ESPECÍFICOS, DE INICIO PRECOZ, GENÉTICOS Y AMBIENTALES, IMPLICADOS EN EL APRENDIZAJE

Autora: María José García Rubio

La neurociencia de los trastornos del neurodesarrollo estudia cómo las alteraciones en el desarrollo del sistema nervioso afectan el funcionamiento cognitivo, emocional y conductual. Estos trastornos, como el Trastorno del Espectro Autista (TEA), el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) y la dislexia, se originan en etapas tempranas del desarrollo cerebral y tienen una base genética, ambiental o una combinación de ambos factores.

En términos de aprendizaje, estos trastornos pueden alterar procesos clave como la atención, la memoria, la regulación emocional y la capacidad de comunicación (Thapar et al., 2017). Por ejemplo, los niños con TDAH pueden tener dificultades para concentrarse en las tareas escolares, mientras que los niños con dislexia enfrentan problemas para procesar el lenguaje escrito. A nivel neurobiológico, estos trastornos suelen estar relacionados con alteraciones en la conectividad neuronal, la plasticidad cerebral y los neurotransmisores, lo que afecta la capacidad de los niños para aprender de manera convencional.

Las implicaciones en el aprendizaje son amplias, lo que hace fundamental el desarrollo de intervenciones personalizadas y terapias que puedan abordar las necesidades específicas de cada niño para potenciar su desarrollo académico y social.

En esta ponencia adscrita al Simposio 01 se describirán los trastornos del neurodesarrollo desde una perspectiva neurocientífica, destacando su incidencia y los factores moduladores que afectan a su evolución. Asimismo, se hará un breve recorrido por las implicaciones del aprendizaje que tienen estos diagnósticos haciendo especial hincapié en las últimas investigaciones.

1. Fundamentos Neurocientíficos del Neurodesarrollo

1.1. Desarrollo cerebral y plasticidad neuronal

El cerebro humano experimenta un desarrollo masivo durante los primeros años de vida. Desde la gestación hasta los primeros años de la infancia, el cerebro se organiza y estructura a través de la proliferación, migración y diferenciación celular (Di Lullo & Kriegstein, 2017). En estos procesos, las neuronas se conectan entre sí formando circuitos que permiten el procesamiento de información.

Uno de los conceptos clave en la neurociencia del desarrollo es la plasticidad cerebral, que se refiere a la capacidad del cerebro para reorganizarse y adaptarse en respuesta a las

“HOY ES POSIBLE CORREGIR EL FUTURO”

Calle 108 No.14-22 PBX: 601 4824067 – Celular: 311 5922332 | 3105 569461
www.inea.com.co – congresoinea2024@gmail.com



experiencias y el ambiente. Durante las etapas críticas del desarrollo, el cerebro es especialmente susceptible a influencias externas, tanto positivas como negativas.

1.2. Formación de redes neuronales

Las redes neuronales se construyen durante el neurodesarrollo y son esenciales para el aprendizaje y el funcionamiento cognitivo. Estas redes están involucradas en procesos como la memoria, la atención, el lenguaje y las funciones ejecutivas. Las conexiones sinápticas entre las neuronas se fortalecen con el uso y se debilitan cuando no se utilizan, un proceso conocido como poda sináptica (Edde et al., 2021).

1.3. Rol de neurotransmisores y factores neurotróficos

Los neurotransmisores, como la dopamina, la serotonina y el glutamato, juegan un papel crucial en la modulación de las actividades neuronales y la formación de redes cerebrales. Asimismo, los factores neurotróficos, como el BDNF (factor neurotrófico derivado del cerebro), son esenciales para el crecimiento, la supervivencia y la diferenciación neuronal, facilitando el aprendizaje y la memoria (Ferraguti et al., 2023).

2. Trastornos Específicos del Neurodesarrollo

2.1. Definición y clasificación

Los trastornos del neurodesarrollo incluyen una amplia gama de condiciones que afectan el desarrollo del sistema nervioso y, en consecuencia, el funcionamiento cognitivo, emocional y motor. Estos trastornos generalmente se presentan en la primera infancia y pueden ser de origen genético, ambiental o una combinación de ambos.

Entre los trastornos más comunes se encuentran:

- Trastorno del espectro autista (TEA)
- Trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH)
- Trastornos específicos del aprendizaje (como la dislexia)
- Trastornos del desarrollo de la coordinación
- Discapacidad intelectual

2.2. Trastorno del espectro autista (TEA)

El TEA es un trastorno del neurodesarrollo caracterizado por dificultades en la interacción social, la comunicación y la presencia de comportamientos repetitivos o intereses restringidos. Las investigaciones han mostrado que el TEA tiene una fuerte base genética, aunque también se ha identificado la influencia de factores ambientales, como infecciones durante el embarazo y complicaciones en el parto (Hirota & King, 2023). A nivel neurobiológico, se han observado alteraciones en la conectividad sináptica y la plasticidad cerebral.

“HOY ES POSIBLE CORREGIR EL FUTURO”

Calle 108 No.14-22 PBX: 601 4824067 – Celular: 311 5922332 | 3105 569461
www.inea.com.co – congresoinea2024@gmail.com



2.3. Trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH)

El TDAH afecta la atención, la hiperactividad y el control de impulsos. Los estudios sugieren que el TDAH tiene un componente genético significativo, con mutaciones en genes que afectan los sistemas dopaminérgicos y noradrenérgicos. Los niños con TDAH presentan alteraciones en áreas cerebrales como el lóbulo frontal, que está involucrado en la regulación de la atención y el comportamiento.

2.4. Trastornos específicos del aprendizaje

Los trastornos del aprendizaje, como la dislexia, afectan habilidades específicas relacionadas con el aprendizaje académico, a pesar de una inteligencia normal. En el caso de la dislexia, los estudios han demostrado que hay alteraciones en las áreas del cerebro relacionadas con el procesamiento del lenguaje, como el giro angular y el giro supramarginal, lo que dificulta la decodificación fonológica de las palabras.

3. Etiología: Factores Genéticos y Ambientales

3.1. Influencia genética

Muchos trastornos del neurodesarrollo tienen una base genética, lo que significa que pueden ser heredados o resultar de mutaciones espontáneas. Los estudios de asociación genética han identificado varios genes asociados con trastornos como el TEA y el TDAH. En algunos casos, las mutaciones genéticas pueden afectar la producción de proteínas esenciales para la formación y funcionamiento de las sinapsis.

Los estudios en gemelos han sido clave para entender la herencia de estos trastornos. Los gemelos monocigóticos (idénticos) presentan una mayor concordancia para trastornos del neurodesarrollo en comparación con los dicigóticos (fraternal), lo que sugiere un fuerte componente genético (Parenti et al., 2020).

3.2. Factores ambientales

Los factores ambientales juegan un papel importante, tanto en la aparición como en la severidad de los trastornos del neurodesarrollo (Tooley et al., 2021). Entre los factores ambientales más estudiados están:

- Exposición prenatal a toxinas (como alcohol o drogas)
- Infecciones maternas durante el embarazo
- Bajo peso al nacer o complicaciones en el parto
- Desnutrición prenatal o en los primeros años de vida
- Estrés temprano o traumas psicológicos

Estos factores pueden afectar la neurogénesis y la migración neuronal, así como otros procesos clave en el desarrollo cerebral temprano. Por ejemplo, el consumo de alcohol durante el embarazo puede causar el trastorno del espectro alcohólico fetal, que provoca daños severos en el desarrollo del cerebro.

“HOY ES POSIBLE CORREGIR EL FUTURO”



4. Implicaciones de los Trastornos del Neurodesarrollo en el Aprendizaje

4.1. Discapacidades cognitivas y problemas de aprendizaje

Los trastornos del neurodesarrollo a menudo afectan habilidades cognitivas esenciales para el aprendizaje, como la atención, la memoria, el lenguaje y las funciones ejecutivas. Los niños con TEA, por ejemplo, pueden tener dificultades para aprender a través de métodos convencionales debido a problemas en la comunicación y la interacción social, lo que afecta la forma en que procesan la información en el entorno escolar (Bullen et al., 2022).

4.2. Intervenciones educativas adaptativas

Debido a las diferencias en el desarrollo cerebral, los niños con trastornos del neurodesarrollo pueden beneficiarse de intervenciones educativas personalizadas. Las técnicas como el aprendizaje multisensorial, la enseñanza explícita de habilidades y el uso de tecnologías asistivas son estrategias que pueden mejorar el rendimiento académico.

Para los niños con TDAH, por ejemplo, el uso de rutinas estructuradas y sistemas de recompensa puede ayudar a mejorar el enfoque y la gestión del tiempo en el aula. Asimismo, los niños con dislexia pueden beneficiarse de programas específicos de alfabetización que se centran en la mejora de las habilidades fonológicas (McDougal et al., 2023).

4.3. Inclusión y apoyo emocional

Es importante que las escuelas ofrezcan un entorno inclusivo que no solo aborde las necesidades académicas, sino también el bienestar emocional de los estudiantes con trastornos del neurodesarrollo. El apoyo psicológico, el desarrollo de habilidades sociales y la colaboración con las familias son esenciales para garantizar un entorno de aprendizaje positivo.

5. Avances Investigativos Recientes

El uso de tecnologías como la resonancia magnética funcional (fMRI) y la tomografía por emisión de positrones (PET) ha permitido a los investigadores observar cómo funcionan los cerebros de personas con trastornos del neurodesarrollo en tiempo real. Estos estudios han revelado diferencias en la conectividad cerebral, la activación de áreas específicas y los patrones de desarrollo en comparación con personas neurotípicas (Lipkin et al., 2020).

Por ejemplo, en los individuos con TEA, se ha observado una hiperconectividad local pero hipoconectividad de larga distancia, lo que podría explicar algunos de los déficits en la integración de información compleja.

Asimismo, los estudios en genómica han identificado múltiples genes asociados con trastornos como el TEA y el TDAH. Sin embargo, se reconoce cada vez más que no solo las mutaciones genéticas juegan un papel, sino también los mecanismos epigenéticos, que regulan la expresión génica sin alterar la secuencia del ADN. Factores como el ambiente prenatal y el estilo de vida pueden influir en la metilación del ADN y la acetilación de histonas, modificando la forma en que se expresan ciertos genes durante el desarrollo.

“HOY ES POSIBLE CORREGIR EL FUTURO”

Calle 108 No.14-22 PBX: 601 4824067 – Celular: 311 5922332 | 3105 569461
www.inea.com.co – congresoinea2024@gmail.com



Finalmente, las terapias farmacológicas, que buscan corregir desequilibrios en neurotransmisores, como los estimulantes para el TDAH que mejoran la disponibilidad de dopamina en el cerebro.

6. La importancia de la cooperación en el abordaje de los trastornos del neurodesarrollo

La cooperación es fundamental en el abordaje de los trastornos del neurodesarrollo, ya que estos suelen ser complejos y multifacéticos, afectando áreas como el comportamiento, la cognición, la comunicación y las habilidades sociales. Para enfrentar estos desafíos, se requiere un enfoque integral que involucre a diversos actores: profesionales de la salud, educadores, la familia y la comunidad.

Uno de los aspectos más importantes de la cooperación es la colaboración interdisciplinaria. Los trastornos del neurodesarrollo, como el autismo, el trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) y los trastornos del aprendizaje, requieren la intervención de diferentes profesionales, como neurólogos, psicólogos, terapeutas ocupacionales y logopedas. El trabajo conjunto de estos especialistas permite un diagnóstico más preciso y la elaboración de un plan de tratamiento integral que aborde las distintas dimensiones del trastorno.

La cooperación entre los padres o cuidadores y los profesionales también es crucial. Los padres son quienes mejor conocen a sus hijos y pueden ofrecer información valiosa sobre su comportamiento y necesidades. Su participación activa en el proceso terapéutico y educativo puede potenciar los avances y asegurar que las estrategias implementadas se adapten al entorno familiar y cotidiano.

Por otro lado, las escuelas juegan un papel vital en la intervención. La cooperación entre educadores y terapeutas permite adaptar el entorno escolar a las necesidades del niño, facilitando su inclusión y aprendizaje. Finalmente, el apoyo de la comunidad es esencial para fomentar la integración social y reducir el estigma.

En resumen, la cooperación entre todos los implicados crea un entorno de apoyo y comprensión que maximiza el bienestar y el desarrollo de las personas con trastornos del neurodesarrollo, favoreciendo su inclusión y calidad de vida.

Referencias bibliográficas

Bullen, J. C., Zajic, M. C., McIntyre, N., Solari, E., & Mundy, P. (2022). Patterns of math and reading achievement in children and adolescents with autism spectrum disorder. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 92, 101933.

Di Lullo, E., & Kriegstein, A. R. (2017). The use of brain organoids to investigate neural development and disease. *Nature Reviews Neuroscience*, 18(10), 573-584.

“HOY ES POSIBLE CORREGIR EL FUTURO”

Calle 108 No.14-22 PBX: 601 4824067 – Celular: 311 5922332 | 3105 569461
www.inea.com.co – congresoinea2024@gmail.com



- Edde, M., Leroux, G., Altena, E., & Chanraud, S. (2021). Functional brain connectivity changes across the human life span: From fetal development to old age. *Journal of neuroscience research*, 99(1), 236-262.
- Ferraguti, G., Terracina, S., Micangeli, G., Lucarelli, M., Tarani, L., Ceccanti, M., ... & Fiore, M. (2023). NGF and BDNF in pediatrics syndromes. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 145, 105015.
- Hirota, T., & King, B. H. (2023). Autism spectrum disorder: a review. *Jama*, 329(2), 157-168.
- Lipkin, P. H., Macias, M. M., Norwood, K. W., Brei, T. J., Davidson, L. F., Davis, B. E., ... & Voigt, R. G. (2020). Promoting optimal development: identifying infants and young children with developmental disorders through developmental surveillance and screening. *Pediatrics*, 145(1).
- McDougal, E., Tai, C., Stewart, T. M., Booth, J. N., & Rhodes, S. M. (2023). Understanding and supporting attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) in the primary school classroom: Perspectives of children with ADHD and their teachers. *Journal of autism and developmental disorders*, 53(9), 3406-3421.
- Parenti, I., Rabaneda, L. G., Schoen, H., & Novarino, G. (2020). Neurodevelopmental disorders: from genetics to functional pathways. *Trends in Neurosciences*, 43(8), 608-621.
- Thapar, A., Cooper, M., & Rutter, M. (2017). Neurodevelopmental disorders. *The Lancet Psychiatry*, 4(4), 339-346.
- Tooley, U. A., Bassett, D. S., & Mackey, A. P. (2021). Environmental influences on the pace of brain development. *Nature Reviews Neuroscience*, 22(6), 372-384.

“HOY ES POSIBLE CORREGIR EL FUTURO”

Calle 108 No.14-22 PBX: 601 4824067 – Celular: 311 5922332 | 3105 569461
www.inea.com.co – congresoinea2024@gmail.com