



Las opiniones expresadas en el artículo son responsabilidad exclusiva de los autores y no necesariamente representan la posición oficial de la USAC y sus miembros.

Evolución del Neurodesarrollo: un proceso de cambio continuo en las etapas del ser humano

Evolution of Neurodevelopment: a process of continuous change in the stages of the human being

Recibido: 19/04/2023
Aceptado: 22/06/2023
Publicado: 30/01/2024

Keyla Azucena Guix Leonardo
keylaguixleonardo2015@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0007-6017-6103>

Sandy Lorely Córdón Lemus
sandycordon53@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0006-6480-1888>

Yuliana Mishell Herrera Galán
yulianaherrera510@hotmail.com
<https://orcid.org/0009-0009-6003-1099>

Filiación institucional de los autores

Maestría en Neurociencia con énfasis en Neurocognición
Universidad de San Carlos de Guatemala

Referencia

Guix Leonardo , K. A., Córdón Lemus , S. L., & Herrera Galán, Y. M. (2024). Evolución del Neurodesarrollo: un proceso de cambio continuo en las etapas del ser humano. *Revista Académica Sociedad Del Conocimiento Cunuzac*, 4(1), 37–47. <https://doi.org/10.46780/sociedadcunuzac.v4i1.113>

Resumen

PROBLEMA: describir la evolución del Neurodesarrollo y Neurodegeneración en el ser humano.

OBJETIVO: conocer el proceso desde el Neurodesarrollo hasta la neurodegeneración en las etapas del ser humano. **MÉTODO:** el objeto del estudio es describir los cambios que se presentan

en el desarrollo del ser humano, como factores biológicos neuronales, sociales, cognitivos, entre otros. Por lo que el diseño de este estudio fue mediante la recopilación teórica de fuentes bibliográficas primarias donde se encontraron, datos verídicos de artículos científicos los cuales han sido analizados, según la evolución cerebral en el individuo. **RESULTADOS:** de la información

recopilada se determinó que el proceso de las etapas del ser humano se encuentra que en el neurodesarrollo se observa un proceso de maduración y en la neurodegeneración un proceso de deterioro en las capacidades neuronales, cognitivas y físicas en el ser humano. **CONCLUSIÓN:** la neurociencia aporta las bases en las cuales describen los cambios y procesos en la evolución del ser humano.

Palabras clave

neurodesarrollo, neurodegeneración, evolución, etapas.

Abstract

PROBLEM: describe the Evolution of Neurodevelopment and Neurodegeneration in humans.

OBJECTIVE: to know the process from Neurodevelopment to neurodegeneration in the stages of the human being. **METHOD:** the object of the study is to describe the changes that occur in

the development of the human being, such as biological, neuronal, social, and cognitive factors, among others. Therefore, the design of this study was through the theoretical compilation of primary bibliographic sources where true data from scientific articles were found, which have been analyzed, according to the brain evolution in the individual. **RESULTS:** from the information

collected it was determined that the processes of the stages of the human being found that in neurodevelopment a process of maturation is observed and in neurodegeneration a process of deterioration in the neuronal, cognitive and physical capacities in the human being.

CONCLUSIÓN: neuroscience provides the bases on which they describe the changes and processes in the evolution of the human being.

Keywords

neurodevelopment, neurodegeneration, evolution, stages.

Introducción

El ser humano se desarrolla de manera sorprendente debido a los cambios que se presentan en las etapas específicas en las que atraviesa el ser humano, como en el área neuronal, neurocognitivas, biológicas, emocionales y conductuales, entre otras facetas que se experimentan cambios en el cerebro ya que según los avances de las edades se presenta madurez en cada una de las áreas que conforman el cerebro. Cuando se refieren al cerebro y a las etapas dominantes del ser humano se demuestra el aumento de neuronas que son las encargadas de enviar estímulos al cuerpo humano para efectuar los cambios biológicos en el individuo. La infancia se denomina como una de las primeras facetas en las que se desenvuelve el ser humano, pero, específicamente existen cambios en la transición entre cada una de ellas siendo una evolución y migración de neuronas las cuales forman redes de comunicación entrelazando las funciones y finalidades de cada una de ellas. Por ende, las siguientes etapas las cuales se desarrollan también existen cambios en el sistema nervioso y desde luego en el cerebro, según sea la evolución van en aumento o deterioro las capacidades de las funciones neuro cerebrales.

Materiales y métodos

El objeto del estudio es describir los cambios que se presentan en el desarrollo del ser humano, como factores biológicos neuronales, sociales, cognitivos, entre otros. Por lo que el diseño de este estudio fue mediante la recopilación teórica de fuentes bibliográficas primarias donde se encontraron, datos verídicos de artículos científicos los cuales han sido analizados, según la evolución cerebral en el individuo.

Resultados

Tabla 1

Neurodesarrollo y su proceso de maduración

Fase	Descripción	Tiempo máximo de aparición
Neurulación	El sistema nervioso central se forma de manera temprana en el desarrollo embrionario, mediante el transcurso llamado neurulación. En los seres humanos, este	entre las 14,5-21,5 horas post fertilización y entre los 20-28 días

procedimiento morfogénico es complicado y solicita la conexión de numerosos eventos celulares y moleculares, el cual deriva en la creación del tubo neural. Debido a la formación de esta estructura, infiere a uno de los principales sucesos relacionado al proceso normal del sistema nervioso central.

Desarrollo Prosencefálico	Es el desarrollo de 3 vesículas que dan origen al cerebro anterior (prosencefalo). Cerebro medio (mesencefalo), y cerebro posterior (romboencefalo). Asimismo, empezando la quinta semana de gestación, inicia la diferenciación de cada una de las estructuras cerebrales que se han mencionado.	A las 4 semanas de gestación y 5 semana de gestación
Proliferación Neuronal	Aumento en la cantidad de neuronas, se originan millones de neuronas.	En el 3 y 4 mes de gestación
Migración Neuronal	Es la fase de migración celular a su punto de conecte, así mismo es como las neuronas se desplazan hasta llegar a la zona que ocuparan durante todo el periodo de vida.	De la 8 a 15 Semanas de Gestación
Organización	En ésta fase se produce una diferencia y organización neuronal, el trayecto de la diferenciación inicia cuando las neuronas se chocan en la zona que les pertenece, siendo así, las neuronas están preparadas morfológica y fisiológicamente, esto quiere decir que se encuentran totalmente desarrolladas, puesto que la organización neuronal sucede después de la diferenciación, debido a que las neuronas se articulan entre sí para efectuar su función y esto aprobará finalizar la migración neuronal, esto quiere decir que el cerebro	Entre la 16 a 26 semanas de Gestación

está totalmente formado con sus estructuras básicas.

Mielinización	Es el revestimiento de los axones de las neuronas de proteínas que se denomina mielina. Que admite que los impulsos nerviosos se generen con mayor rapidez por el cual ayuda en la comunicación sincronizada de las neuronas.	Se da entre los 8 y 12 meses de edad, asimismo este proceso no se cumple en totalidad hasta la tercera década de vida
---------------	---	---

Nota. Esta tabla muestra las fases del neurodesarrollo y su proceso de maduración. Fuente: Adaptado de "Trastornos de la migración neuronal como visión estratégica científica en la neurociencia" (Pérez, 2022).

Tabla 2

Cambios cerebrales en las etapas

Etapas	Características en los cambios cerebrales
Infancia	El desarrollo del cerebro de un niño transita desde el periodo prenatal hasta el lapso preescolar durante este tiempo las neuronas nacen y migran, finalmente las redes neurales se establecen y se unen por medio de la mielinización, poda sináptica y la apoptosis, ocurre el desarrollo de la madures regional permitiendo las funciones cognitivas, sensoriales, de leguaje y social. Los cambios ocurren entre los primeros cinco años de vida en la mayoría de casos de los infantes, pero también existen casos de niños que ocurre el proceso de apoptosis hasta los nueve años de edad, donde se puede detectar las fases de los cambios neuronales. Así mismo se puede mencionar como la etapa más importante que marca el carácter del ser humano ya que en los primeros cinco años de vida se crean los cimientos dominantes y las conexiones neuronales que marcarán toda la vida del niño.
Adolescencia	Esta etapa va acompañada de unos cambios específicos en la estructura cerebral, debido a que, en la adolescencia, el cerebro resiste a una reorganización estructural que le concede nuevos circuitos y conexiones (carreteras neuronales), El hipocampo y la amígdala cerebral implicados en la memoria y la afectividad maduran de manera y medidas distintas en jóvenes y jovencitas. Así mismo se puede mencionar las características importantes

	que se definen y marcan el desarrollo de los adolescentes, alguna de ellas puede ser la actividad física que se relaciona con el cuidado de la salud física, psicológica y neuronal, ya que activa mecanismos de plasticidad neuronal e influye sobre el sistema nervioso central.
Adultez	El cerebro se ve afectado y alterado según el avance de los años de los seres humanos es así como se puede conocer los cambios que se presenta entre el neurodesarrollo y la neurodegeneración, ya que, según los cuidados que se le da al cuerpo también se refleja en la salud del cerebro, es ahí también donde interviene las actividades cotidianas a las que se enfrenta el ser humano, se ve como un desgaste cognitivo lo cual afecta las habilidades adquiridas en la etapa anterior.
Adulto mayor	Las dos partes del cerebro envejecen de manera distinta y la atrofia afecta al hemisferio derecho en comparación al hemisferio izquierdo. También se puede presentar el deterioro cognitivo correspondiente a la edad y los avances que se desarrolla el deterioro ya que se presentan desde lo más leve a lo más severo, así también las funciones cognitivas más afectadas es la atención selectiva, memoria no verbal, habilidades para ejecutar actividades motrices tanto finas como gruesas. Se refleja dificultad al momento de realizar las actividades diarias que con el pasar de los años y de las etapas se pueden observar la disminución de la fuerza para desarrollarlas. (Castro et al.,2019).

Nota. Esta tabla muestra la descripción de las características en los cambios cerebrales del ser humanos, adaptados de los siguientes artículos, "Neurodesarrollo humano: un proceso de cambio continuo de un sistema abierto y sensible al contexto" (Forster y López, 2022), "Neurodesarrollo cerebral. Los cambios en el cerebro del adolescente. Una mirada a la salud mental de los adolescentes" (Russi, 2021), "Adulto mayor: envejecimiento, discapacidad, cuidado y centros día" (Pinilla et al., 2021), "Envejecimiento neural, plasticidad cerebral y ejercicio: avances desde la óptica de fisioterapia" (Pinzón y Moreno, 2020).

Tabla 3

Características del neurodesarrollo y neurodegeneración

Neurodesarrollo	Neurodegeneración
Características	Características
Desarrollo funcional y anatómico del	Es un suceso que se da por la degeneración

sistema nervioso que ocurre en el tiempo del embarazo y el primer año de vida, es un área de la neurociencia que narra los procesos de la múltiple red nerviosa que se conecta entre si obteniendo un evidente progreso, es un transcurso emprendedor donde se encuentra involucrados el infante y su entorno, se considera un paso biopsicosocial en qué todas las funciones del sistema nervioso central, el cuerpo y el cerebro conduce a la maduración funcional y orgánica del sistema nervioso central, donde el niño interactúa, conduciendo a la maduración funcional y orgánica, el desarrollo de sus funciones mentales y la estructura de la personalidad.

progresiva y muerte de neuronas cerebrales, es un paso que pudiera ser normal durante el envejecimiento del ser humano, incluye células esenciales del tejido del sistema nervioso, para sus interacciones internas, son aquellas que evitan la efectividad en la realización de información del cerebro, seguido de una baja funciones cognitivas. La degeneración es una fase invariable que daña de manera heterogénea a las células que transigen los seres vivos, las cuales, con la marcha de los años, se ven afectadas a un deterioro morfofuncional que pueden llevar a la muerte.

El sistema nervioso comienza a desarrollarse un tiempo después de la concepción, el cerebro que es el fragmento más complejo, obtiene su configuración adulta temprana en los 20 a 25 años de edad, pero el neurodesarrollo comienza con el cigoto y termina hasta que se el ser humano muere, incluyendo el desarrollo embrionario, fetal prenatal, posnatal infantil, adolescente, joven, envejecimiento.

La neurodegeneración influye un conjunto heterogéneo de problemas que afectan el sistema nervioso central y se describen por perdida neuronal gradual en áreas específicas cerebral o sistemas anatómicos funcionales, los indicios pueden surgir a cualquier tiempo, puede darse entre los 55 y los 75 años.

Se pueden encontrar algunas etapas del neurodesarrollo.
Neurogénesis, es el nacimiento de células nerviosas.
Proliferación, periodo donde las células

La neurodegeneración puede presentarse en diferentes etapas que pueden afectar al sistema nervioso central, el envejecimiento es el deterioro donde están los daños molecular, celular, las células del sistema nervioso central

se producen de manera impresionante. Diferenciación, fase durante las células según la estructura cerebral se especializan entre otras. Migración neural, célula que migra a su destino de acople. Desarrollo dendrítico, la neurona se prepara para la conexión. Sinaptogénesis, nacen conexiones neurales que es la sinapsis, proceso donde el cerebro trasfiere información dentro de la red nerviosa. Poda sináptica, fase donde muere la mayor parte de neuronas por el recambio.

mueren o no funcionan, dando lugar al daño oxidativo, el daño a las mitocondrias dan lugar a las enfermedades neurodegenerativas que presentar deterioro cognitivo y ser causante de enfermedades, como es, a) desmielinizante que afecta la sustancia blanca que cubre los axones convirtiéndose en esclerosis. b), desfallecimiento de neuronas en una parte del cerebro produce el Parkinson entre otras.

Existen una variedad de pruebas que se pueden realizar para conocer el neurodesarrollo del infante desde su concepción, una de ellas es la evaluación neuropsicológica, es una técnica donde se puede detectar, interpretar y cuantificar procesos cognitivos conductuales, y socioemocionales. También la evaluación ecografía 4D es esencial en la evaluación de embarazos.

para saber si alguna persona corre el riesgo de tener una enfermedad neurodegenerativa es importante que presenta los síntomas como, falta de coordinación, pérdida de memoria temprana, ansiedad, apatía, perdida de inhibiciones cambios del estado de ánimo y convulsiones.

Nota. Esta tabla muestra el proceso del neurodesarrollo y las etapas del proceso del cerebro hasta la neurodegeneración. Fuente: adaptado de "Estado nutricional y neurodesarrollo en la primera infancia" (Luna et al., 2018), "Métodos de evaluación de neurodesarrollo infantil en estudios longitudinales: revisión sistemática" (Procel et al., 2023), "La reserva cognitiva como prevención en el deterioro de las funciones neurocognitivas en la vejez" (Barba, 2021).

Discusión

Se muestran las fases del neurodesarrollo y su proceso de maduración, en la que se describe cada una de ellas y su tiempo de aparición. Las investigaciones neurocientíficas muestran que el cerebro no está determinado, sino que se forma y conforma en un proceso continuo, el cual

influye en la organización estructural del mismo, en la que se forman las bases para la creación de las capacidades más complejas de la misma forma que se da la maduración de las estructuras. El neurodesarrollo se expone a través de un proceso de interacción entre el individuo y el medio que se relaciona, como efecto se adquiere la maduración del sistema nervioso en conjunto con el desarrollo de las funciones cerebrales. El desarrollo del cerebro es muy complejo y exacto que empieza en la vida de manera muy temprana y prosigue muchos años posteriores al nacimiento. El neurodesarrollo comienza unos días después de la concepción y durante el tiempo de su crecimiento, es el orden de cambios que experimenta el sistema nervioso que alcanza el adquirir nuevas habilidades funcionales, los cambios se dan cuando el infante interactúa, adquiriendo nuevas experiencias durante el neurodesarrollo, se producen cambios estructurales y funcionales en el sistema nervioso a medida que las células se multiplican, migran a ubicaciones específicas, se diferencian en tipos celulares especializados y establecen conexiones sinápticas. Estos procesos son regulados por una combinación de factores genéticos y ambientales.

La neurodegeneración es un proceso patológico en el que las células nerviosas o las neuronas neuronales sufren de daño progresivo y degeneración. Este proceso se caracteriza por la estructura de las células nerviosas y la pérdida suave de la función, lo que puede provocar disfunción y muerte celular. Hay muchas enfermedades neurodegenerativas que afectan a varias partes del sistema nervioso, como el cerebro, la médula espinal y los nervios periféricos. Algunas de las enfermedades neurodegenerativas más conocidas son la enfermedad de Alzheimer, la enfermedad de Parkinson, la enfermedad de Huntington y la atrofia muscular.

Conclusión

La estructura y funcionamiento de la maduración del sistema nervioso central, se desarrolla a través de diferentes procesos los cuales inician desde el nacimiento hasta la edad adulta, cada uno de estos aparecen según sea el proceso y el orden de las etapas del ser humano.

Es importante determinar las actividades que los seres humanos desde las etapas tempranas deben de desarrollar para que, en el momento de la etapa de la vejez, no haya un deterioro grave en el área cognitivo ni en las habilidades adquiridas y necesarias para el desenvolvimiento de las actividades cotidianas.

Referencias

Castro Espinoza, D.A y Montoya Méndez, Á.J. (2019). Reserva cognitiva y deterioro cognitivo en usuarios del centro de atención integral del adulto mayor. Guano, 2018. Facultad de Ciencias de Salud carrera de psicología clínica. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/5425>

- Förster, J., & López, I. (2022). Neurodesarrollo humano: un proceso de cambio continuo de un sistema abierto y sensible al contexto. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 33(4), 338-346. <https://www.journals.elsevier.com/revista-medica-clinica-las-condes>
- Gallardo, P. A. B. (2021). La reserva cognitiva como prevención en el deterioro de las funciones neurocognitivas en la vejez. DOI: <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes>
- Guzmán Procel, L. F., & Sánchez Samaniego, A. M. (2023). Métodos de evaluación de neurodesarrollo infantil en estudios longitudinales: revisión sistemática (Bachelor's thesis, Universidad del Azuay). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S071686402200102X>
- Luna Hernández, J. A., Hernández Arteaga, I., Rojas Zapata, A. F., & Cadena Chala, M. C. (2018). Estado nutricional y neurodesarrollo en la primera infancia. *Revista Cubana de Salud Pública*, 44, 169-185. <https://www.scielosp.org/article/rcsp/2018.v44n4/169-185>
- Pérez Pérez, C. (2022) Trastornos de la migración neuronal como visión estratégica científica en la neurociencia. *Revista Académica Sociedad del Conocimiento Cunzac*, 2(2), 267–274. DOI: <https://doi.org/10.46780/sociedadcunzac.v2i2.54>
- Pinilla Cárdenas, M.A. y Ortiz Álvarez, M.A. (2021). Adulto mayor: envejecimiento, discapacidad, cuidado y centros día. *Revista científica Salud Uninorte*. DOI: <http://doi.org/10.14482/sun.37.2.618.971>
- Pinzón-Ríos ID, Moreno-Collazos JE. Envejecimiento neural, plasticidad cerebral y ejercicio: Avances desde la óptica de fisioterapia. *Arch Med (Manizales)* 2020; 20(1):188-202. DOI: <https://doi.org/10.30554/archmed.20.1.3459.2020>
- Russi, M. E. (2021). 1. Neurodesarrollo cerebral. Los cambios en el cerebro del adolescente. Una mirada a la salud mental de los adolescentes, 17. <https://faros.hsjdbcn.org/>.
- Yepez Mero, M.S. y Torres Fernández, J.L. (2022). Degeneración anatómica genital femenino. Diagnóstico y tratamiento. *Revista científica Mundo de la Investigación y el conocimiento*. DOI: [https://doi.org/10.26820/recimundo/6.\(2\).abr.2022.450-459](https://doi.org/10.26820/recimundo/6.(2).abr.2022.450-459)

Sobre los autores

Keyla Azucena Guix Leonardo

Estudiante del primer semestre de la Maestría en Neurociencias con énfasis en Neurocognición, en el programa de grado por Postgrado de la carrera de Licenciatura en Psicología del Centro Universitario de Zacapa de la Universidad San Carlos de Guatemala.

Sandy Lorely Cordón Lemus

Estudiante del primer semestre de la Maestría en Neurociencias con énfasis en Neurocognición, en el programa de grado por postgrado de la carrera de Licenciatura en Psicología del Centro Universitario de Zacapa de la Universidad San Carlos de Guatemala.

Yuliana Mishell Herrera Galán

Estudiante del primer semestre de la Maestría en Neurociencias con énfasis en Neurocognición, en el programa de grado por postgrado de la carrera de Licenciatura en Psicología del Centro Universitario de Zacapa de la Universidad San Carlos de Guatemala.

Financiamiento de la investigación

Con recursos propios de los investigadores.

Declaración de intereses

Declaran no tener ningún conflicto de intereses, que puedan haber influido en los resultados obtenidos o las interpretaciones propuestas.

Declaración de consentimiento informado

El estudio se realizó respetando el Código de ética y buenas prácticas editoriales de publicación.

Derechos de uso

Copyright© 2024 Keyla Azucena Guix Leonardo, Sandy Lorely Cordón Lemus y Yuliana Mishell Herrera Galán.

Este texto está protegido por la [Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



Es libre para compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato y adaptarel documento, remezclar, transformar y crear a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente, siempre que cumpla la condición de atribución: debe reconocer el crédito de una obra de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si sehan realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal quesugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace.