

# Asimetrías cerebrales.

## *Brain asymmetries.*

Fernanda Aguilar Cobeña <sup>1\*</sup>, Vanessa Moreira Cantos <sup>2</sup>, Katherin Guillín Villagran <sup>2</sup>

1.\* Bachiller de la república del Ecuador. Universidad Católica Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

Email: [fernanda.aguilar@cu.ucsg.edu.ec](mailto:fernanda.aguilar@cu.ucsg.edu.ec) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7250-8730>

2. Bachiller de la república del Ecuador. Universidad Católica Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

Email: [vanessa.moreira@cu.ucsg.edu.ec](mailto:vanessa.moreira@cu.ucsg.edu.ec) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0844-1519>

3. Bachiller de la república del Ecuador. Universidad Católica Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

Email: [katherin.guillin@cu.ucsg.edu.ec](mailto:katherin.guillin@cu.ucsg.edu.ec) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5762-0484>

Destinatario: [fernanda.aguilar@cu.ucsg.edu.ec](mailto:fernanda.aguilar@cu.ucsg.edu.ec)

Recibido: 05/Octubre/2021

Aceptado: 06/Noviembre2021

Publicado: 28/Diciembre/2021

**Como citar:** Aguilar Cobeña, F., Moreira Cantos, V., & Guillín Villagran, K. (2021). Asimetrías cerebrales. E-IDEA 4.0 Revista Multidisciplinar 3(9), pp 1-12. <https://doi.org/10.53734/mj.vol3.id157>.

**Resumen:** Las asimetrías funcionales se relacionan en gran medida con la localización del lenguaje receptivo, comprensivo y expresivo en el hemisferio cerebral izquierdo y con los atributos aritméticos, espaciales y otros receptivos en el hemisferio cerebral derecho. El presente estudio tiene como objetivo principal analizar las asimetrías cerebrales en los humanos. Además, también se enfoca en conocer cuál es la asimetría que se presenta con mayor incidencia y que asimetrías se pueden encontrar en diferentes enfermedades de salud mental. La metodología utilizada es no experimental, con nivel explicativo. Como conclusión se determina que el campo de la lateralidad cerebral se ha visto muy influenciado por las asimetrías del lenguaje. De hecho, estos sesgos cerebrales han mostrado repetidamente correlatos cognitivos y conductuales, solidificando su lugar como rasgos distintivos de la lateralidad. Sin embargo, múltiples informes han demostrado que el cerebro es notablemente y ubicuamente asimétrico y, de hecho, la asimetría, más que la simetría, parece ser la norma en la función cerebral. Esto, al menos en teoría, puede tener ventajas, como la maximización del espacio disponible, una mayor velocidad de procesamiento y una menor competencia interhemisférica. De hecho, la ventaja evolutiva puede explicar las asociaciones con los resultados cognitivos, emocionales y conductuales, así como las alteraciones encontradas en procesos neurodegenerativos como el deterioro cognitivo leve y la enfermedad de Alzheimer, y en patologías del neurodesarrollo como la esquizofrenia, el trastorno obsesivo-compulsivo, el trastorno del espectro autista o el trastorno por déficit de atención e hiperactividad.

**Palabras Clave:** Asimetría cerebral, corteza cerebral, genes, dominio cerebral.

**Abstract:** Functional asymmetries are largely related to the localization of receptive, comprehensive, and expressive language in the left cerebral hemisphere and to arithmetic, spatial, and other receptive attributes in the right cerebral hemisphere. The main objective of this study is to analyze brain asymmetries in humans. In addition, it also focuses on knowing what is the asymmetry that occurs with the highest incidence and what asymmetries can be found in different mental health diseases. The methodology used is non-experimental, with an explanatory level. In conclusion, it is determined that the field of cerebral laterality has been greatly influenced by language asymmetries. Indeed, these brain biases have repeatedly shown cognitive and behavioral correlates, solidifying their place as hallmarks of handedness. However, multiple reports have shown that the brain is remarkably and ubiquitously asymmetric, and indeed asymmetry, rather than symmetry, appears to be the norm in brain function. This, at least in theory, can have advantages, such as maximizing available space, faster processing speed, and less interhemispheric competition. In fact, the evolutionary advantage can explain the associations with cognitive, emotional and behavioral outcomes, as well as the alterations found in neurodegenerative processes such as mild cognitive impairment and Alzheimer's disease, and in neurodevelopmental pathologies such as schizophrenia, obsessive compulsive disorder - compulsive, autism spectrum disorder or attention deficit hyperactivity disorder.

**Keywords:** Brain asymmetry, cerebral cortex, genes, brain domain.

## INTRODUCCIÓN

La asimetría cerebral es fundamental del sistema nervioso. Esta condición puede ser una condición producto de una variación de la normalidad o producto de un proceso patológico Zuluaga, Vargas y Arango (2017). En un estudio realizado por Portellano (2005) citado por (Barajas, 2016) menciona que “las asimetrías cerebrales indican la diferencia de procesamiento que realizan los hemisferios cerebrales: el izquierdo suele ser el dominante para el lenguaje y el derecho para el procesamiento verbal” (p. 10).

El proceso psicológico más importante muestra un grado más o menos pronunciado de diferenciación hemisférica. De ellos, el lenguaje es probablemente uno de los procesos de lateralización más impresionantes. Uno de los principales enfoques en esta área es el estudio de sujetos neurológicamente normales utilizando técnicas de localización de estímulos visuales. El uso adecuado de esta técnica requiere el conocimiento de sus fundamentos, requisitos metodológicos y los tipos de tareas y estímulos que se pueden adaptar para cumplir con estos requisitos. Las asimetrías funcionales y anatómicas del cerebro humano se han documentado durante más de un siglo, y al menos los componentes morfológicos son ahora evidentes incluso en fetos de tan sólo 20 semanas de gestación. Las asimetrías funcionales se relacionan en gran medida con la localización del lenguaje receptivo, comprensivo y expresivo en el hemisferio cerebral izquierdo y con los atributos aritméticos, espaciales y otros receptivos en el hemisferio cerebral derecho, por ello su significado funcional no está claro y se da solo en circunstancias muy específicas, como la asociación entre los niveles de dopamina en el cerebro y sus efectos motores, manifestándose sobre todo en la enfermedad de Parkinson, Segarra et al. (2016). Las asimetrías anatómicas son numerosas e incluyen el tamaño y la forma general de los dos hemisferios, los patrones girales/sulcales, las distancias de longitud, anchura y altura, la protuberancia anteroposterior (petalia) de los hemisferios, así como una variedad de estructuras regionales de materia gris y blanca. Hua, Yan y Zhi (2018). Por otro lado, la simetría también puede conferir beneficios, facilitando la coordinación izquierda-derecha en conductas como la natación y las asimetrías pueden traer desventajas. La asimetría conductual en cuanto a la dirección de la huida puede aumentar la predictibilidad y hacer que los animales sean más susceptibles al ataque de los depredadores, mientras que las asimetrías centrales extremas asociadas a la disminución de la plasticidad pueden hacer que los individuos sean más vulnerables a las consecuencias de las lesiones unilaterales Güntürkün, Ströckens y Ocklenburg (2020) Las primeras investigaciones se llevaron a cabo en cerebros inmaduros y adultos en la autopsia y en endofases derivadas de cráneos postmortem, mientras que los estudios más recientes se realizaron utilizando la tomografía computarizada (TC). Las investigaciones más sofisticadas utilizaron imágenes de resonancia magnética (RM) y el procesamiento de la adquisición posterior a la exploración para visualizar y luego cuantificar las variaciones regionales interhemisféricas de tamaño y forma.



La naturaleza de estos cambios durante el desarrollo posnatal aún no se ha estudiado en detalle, pero a medida que el cerebro se expande y madura, el adversario altera el patrón de crecimiento ideal en los bebés prematuros posnatales (Corballis, Evolution of cerebral asymmetry, 2019). Se supone que la asimetría es más pronunciada en un entorno y exposición a los estímulos al recién nacido Mercado et al. (2018). Las asimetrías hemisféricas cerebrales que se producen en el cerebro humano son complejas, por el funcionamiento ejecutivo convirtiéndola en un conjunto de habilidades cognitivas de orden superior que orienta la conducta hacia un fin determinado y contribuye a la adaptación física y social Cristiano, Monroy y Rincón (2019). No sólo hay diferencias en las dimensiones lineales, sino que existe una torsión o flexión de los dos hemisferios, conocida como torsión de Yakovlevia. En donde el patrón discontinuo del surco frontal inferior se presenta con en el 40%, siendo más frecuente en el lado izquierdo; el mismo patrón para el surco precentral se presenta con en el 35.55%, resultando igual de frecuente en ambos Vallejo et al. (2018). El lóbulo occipital izquierdo se desplaza hacia atrás y a través de la línea media y sesga la fisura interhemisférica en dirección a la derecha. Dada la distorsión, es importante que tanto la fisura interhemisférica frontal como la occipital se identifiquen con precisión para obtener una anchura hemisférica cerebral exacta. El par de Yakovleviano, con sus protuberancias frontales derechas y occipitales izquierdas asociadas, suele ser lo suficientemente pronunciado como para dejar impresiones en la superficie interna del cráneo, es decir, los petalios Corballis (2017). Por consiguiente, el cerebro se desarrolla de manera asimétrica, por lo que cada hemisferio se especializa en distintas funciones, que al integrarse permiten un desarrollo completo y armonioso(Arellano, 2018).

Existe un acuerdo generalizado de que los cerebros humanos adultos presentan diferencias hemisféricas cerebrales en múltiples dimensiones. Especialmente entre los varones diestros, el lóbulo frontal del hemisferio cerebral derecho y el lóbulo occipital del hemisferio izquierdo son más conspicuos que sus respectivos homólogos izquierdos o derechos Cervantes, Lera, y Baca (2017) Las diferencias incluyen variaciones de longitud, anchura y área, así como de volumen global y de materia gris. Estas prominencias se dan en el 60-80% de los varones que son diestros y son menos frecuentes en los zurdos y en las mujeres. Las típicas petalias frontales derechas y occipitales izquierdas se dan en la mayoría de los varones diestros y son algo menos frecuentes en los zurdos y en las mujeres Vannucci, Heier y Vannucci (2019). Incluso existen varios estudios para diferentes y determinados grupos de personas, pero es de suma importancia ya que, es una función compleja que se deriva de la organización binaria del sistema nervioso. De hecho, la mayoría de las partes del cuerpo tienen dos partes. Dos ojos, dos oídos, dos oídos, dos pulmones, dos riñones, etc.. Hernández et al. (2018). Una de las asimetrías mejor descritas es el par de Yakovlevian. Ésta se define como ampliaciones frontal y occipital lateralizadas que inducen un efecto de torsión en sentido contrario a las agujas del reloj, con los lóbulos frontal derecho y occipital izquierdo sobrepasando la línea media. Estos lóbulos también sobresalen hacia adelante y atrás respectivamente y crean impresiones en el interior del cráneo denominadas petalias.

Estas irregularidades en la morfología de los hemisferios pueden deberse por varias etiologías que pueden ser agrupadas en congénitas y adquiridas. Las congénitas son aquellas que se presentan por condiciones durante la vida intrauterina, mientras que las adquiridas ocurren después del nacimiento, usualmente antes de los 2 años, sea como sea el tipo de asimetría puede ocasionar consecuencias graves o no en los diferentes individuos Zuluaga et al. (2017)

El presente estudio tiene como objetivo principal analizar las asimetrías cerebrales en los humanos. Además, también se enfoca en conocer cuál es la asimetría que se presenta con mayor incidencia y que asimetrías se pueden encontrar en diferentes enfermedades de salud mental.

## METODO

Con el propósito de alcanzar el objetivo de esta investigación se utilizó un diseño no experimental donde no se manipula ninguna variable de forma deliberada, observando los hechos como se presentan de manera real Palella y Martins (2010), con un nivel explicativo el cual se basa en determinar las causas de una serie de fenómenos delicados, con el propósito de descubrir las relaciones de causa-efecto de una serie de hechos para comprenderlos con mayor profundidad Palella y Martins (2010).

De igual manera, se realizó una investigación bibliográfica en las principales bibliotecas online como los son Elsevier, PubMed, DOAJ, SpringerLink, etc. Se realizó la búsqueda mediante palabras claves, las cuales fueron las siguientes: “asimetría cerebral”, “genes”, “hemisferios cerebrales” y “enfermedades mentales”. Una vez iniciada la búsqueda utilizamos criterios como los siguientes mencionados:

- Artículos en inglés y español
- Artículos desde el 2015 en adelante
- Relacionado con la asimetría cerebral

Por lo cual se realizó la investigación considerando artículos y trabajos de grado realizados desde el 2015 hasta el año 2021, seleccionando los temas más adecuados, y considerando aspectos que excluyan aquellos temas que no contengan los criterios de inclusión anteriormente descritos, de esta manera se procedió a seleccionar 10 artículos para realizar el análisis correspondiente a las referencias halladas en las bases de datos anteriormente descritas.

Además, se utilizó como técnica de recolección de datos la entrevista y como indica Palella y Martins (2010), esta permite poder obtener datos a través de un diálogo directo entre dos personas el investigador que funge como entrevistador y el entrevistado, con el fin de obtener información relevante para el desarrollo de los resultados de esta investigación.

## RESULTADO

Se aplicó una encuesta al Dr. Geovanny German Cañar Lascano Neurocirujano del Hospital del IESS de Guayaquil en referencia a aspectos importantes sobre la asimetría cerebral que sirven de apoyo para el desarrollo de los resultados y se muestran en la Tabla 1

**Tabla 1**

*Entrevista Realizada al Dr. Geovanny German Cañar Lascano*

Nº	PREGUNTAS	RESPUESTAS
1	<b>¿Qué es la asimetría cerebral?</b>	Son diversas diferencias a nivel de la anatomía de los hemisferios cerebrales
2	<b>¿A qué se deben las irregularidades en la morfología de los hemisferios?</b>	Pueden ser provocadas por diversas causas tanto internas como externas
3	<b>¿Qué función tiene cada hemisferio del cerebro?</b>	Estos tienen una función invertida, es decir el hemisferio izquierdo controla el lado derecho del cuerpo, es el lado de la lógica, y se encarga de albergar la memoria a largo plazo y el hemisferio derecho coordina el lado izquierdo del cuerpo además de que es el lado de la intuición, intuitivo, reconoce los sabores y procesa los sentimientos.
4	<b>¿Las asimetrías anatómicas varían de acuerdo al sexo de la persona?</b>	Si es correcto, y sus funciones también, inclusive la edad también interviene en este proceso
5	<b>¿Qué es el par de Yakovlevian?</b>	Esto se refiere a una deformación que surge en el hemisferio derecho pues esto indica que ambos hemisferios no son hechos a imagen del otro, y poseen proyecciones diferentes y se nota también que los lóbulos frontales pueden tener diferencia en el ancho.

**Elaborado por:** Autores (2022)

Adicionalmente se procede a realizar una matriz de autores para soportar la entrevista realizada al Dr. Geovanny German Cañar Lascano Neurocirujano del Hospital del IESS de Guayaquil y se muestra en la Tabla 2.

**Tabla 2.**

*Diversas conclusiones de los autores de la asimetría cerebral*

Fuente	Año/País	Título	Objetivo	Conclusiones Principales
Hofman	(2015)/ New York	Evolution of the Human Brain: From Matter to Mind	Dar a conocer la terminología que se va a emplear en el artículo.	El par de Yakovleviano, con sus protuberancias frontales derechas y occipitales izquierdas asociadas, suele ser lo suficientemente pronunciado como para dejar impresiones en la superficie interna del cráneo, es decir, los petalios
Segarra et al.	(2016)/ España	Asimetría cerebral y dopamina: más allá de las implicaciones motoras en la enfermedad de Parkinson y hemiparkinsonism o experimental.	Demostrar las diferentes complicaciones que trae el poder tener una asimetría cerebral y la correlación que existe con el neurotransmisor dopaminérgico.	Las asimetrías funcionales se relacionan en gran medida con las funciones rutinarias del ser humano como el lenguaje receptivo, comprensivo y expresivo en el hemisferio cerebral izquierdo y con los atributos aritméticos, espaciales y otros receptivos en el hemisferio cerebral derecho, además, se relaciona con los niveles de dopamina en el cerebro y sus efectos motores, uno de los ejemplos más representativos de esto es la Enfermedad de Parkinson.
Haberling y Corballis	(2017)/ Holanda	The Many Sides of Hemispheric Asymmetry: A Selective Review and Outlook	Comprender el aparente inicio de la funcionalidad de la asimetría bilateral.  Describir la ubicación según la lateralidad para identificar asimetrías	Se presume que por el desarrollo embrionario hay explicaciones debido que, a medida que el cerebro se expande y madura, el adversario altera el patrón de crecimiento ideal en los bebés prematuros posnatales.  Mientras que la mayoría de las regiones están lateralizadas hacia la derecha independientemente de la lateralidad, el área facial fusiforme, que normalmente se describe como mostrando un sesgo hacia la derecha en la población general, muestra una pequeña asimetría hacia la izquierda en los zurdos
Ramírez-Carmona et al.	(2016)/ México	Main effects and interactions of cerebral hemispheres, gender, and age in the calculation of volumes and asymmetries of selected structures of episodic memory	Aclarar la influencia de factores anatómicos (hemisferio cerebral) y demográficos (edad y género) variables sobre los volúmenes de materia gris (GM) e índices de asimetría volumétrica (VAI) de Estructuras implicadas en la memoria episódica.	Si bien se encontró que el hemisferio cerebral y el género afectan los volúmenes de las estructuras cerebrales involucradas en la memoria episódica, el cálculo de los VAI se vio afectado solo por envejecer. Una comprensión completa de los efectos principales y efectos de interacción del hemisferio cerebral, género y la edad sobre los volúmenes y asimetrías de las estructuras relacionados con la memoria episódica podría ayudar a los neurólogos,

**Fuente:** Elaborado por (Autores, 2022)

**Tabla 2.**  
*Continuación*

Fuente	Año/País	Título	Objetivo	Conclusiones Principales
Hua, Yan y Zhi	(2018)/ China	White Matter Asymmetries in Patients with Cerebral Small Vessel Disease	Determinar la importancia de conocer la morfología del cerebro para poder llegar a un diagnóstico.	Las asimetrías anatómicas son numerosas e incluyen la forma general de los dos hemisferios, los patrones girales/sulcales, las distancias de longitud, la protuberancia anteroposterior (petalia) de los hemisferios, así como una variedad de estructuras regionales de materia gris y blanca.
			Demostrar que las personas diestras tienen una elevada asimetría	Demostraron que los individuos consistentemente diestros tienen una mayor asimetría del fascículo arcuato, independientemente de la dirección de la preferencia de la mano, lo que pone de relieve la importancia de evaluar la lateralidad como una variable continua, en lugar de binaria
Kong, et al	(2018)/ Estados Unidos	Mapping cortical brain asymmetry in 17,141 healthy individuals worldwide via the ENIGMA Consortium	Analizar la asimetría cerebral de 17.141 individuos sanos para conocer sus diferentes características	Se determinó que diversas regiones de la corteza cerebral humana es asimétrica en cuanto a sus características estructurales (grosor cortical y área de superficie). Se observó que esto se debe a una serie de factores biológicos (sexo, edad e ICV) pero sin efectos laterales significativos. Asimismo, se reveló que el cerebro humano esta compuesto por regiones con heredabilidad significativa en cuanto a la asimetría.
Germann, Petrides y Chakravarty	2019/ Canadá	Hand Preference and Local Asymmetry in Cerebral Cortex, Basal Ganglia, and Cerebellar White Matter	Dar a conocer cuáles son las asimetrías más comunes que se pueden ver y como son las características anatómicas.	Una de las asimetrías mejor descritas es el par de Yakovlevian, que se define como ampliaciones frontal y occipital lateralizadas que inducen un efecto de torsión en sentido contrario a las agujas del reloj, con los lóbulos frontal derecho y occipital izquierdo sobrepasando la línea media.
			Describir anatómicamente la lateralización en zurdos	Además, se ha descrito que la lateralización derecha de las redes de atención es mayor en los diestros que en los zurdos

**Fuente:** Elaborado por (Autores, 2022)

**Tabla 2.**  
*Continuación*

Fuente	Año/País	Título	Objetivo	Conclusiones Principales
Güntürkün, Ströckens y Ocklenburg	2020/ Alemania	Brain Lateralization: A Comparative Perspective	Dar a conocer la funcionalidad de cada uno de los hemisferios cerebrales y los tipos de asimetrías que se pueden encontrar.	La asimetría conductual en cuanto a la dirección de la huida puede aumentar la predictibilidad y hacer que los animales sean más susceptibles al ataque de los depredadores, mientras que las asimetrías centrales extremas asociadas a la disminución de la plasticidad pueden hacer que los individuos sean más vulnerables a las consecuencias de las lesiones unilaterales
Esteves et al.	2020/ Portugal	Unmasking the Relevance of Hemispheric Asymmetries—Break on through (to the Other Side)	La importancia de la vida fetal en el feto para las asimetrías, teniendo en cuenta los factores ambientales y genéticos.	Estos autores propusieron que el desarrollo de la zurdera se asociaba a un aumento in útero de los niveles de testosterona y/o a una mayor sensibilidad a su acción, lo que aumentaría la probabilidad de lateralización atípica en los fetos masculinos.
			Identificar lateralidad, aprendizaje y vocabulario	Por otra parte, se ha observado una correlación positiva entre la lateralidad incoherente y el aprendizaje del vocabulario de una lengua extranjera en adultos
Esteves et al.	2021/ Portugal	Asymmetrical Brain Plasticity: Physiology and Pathology	Demostrar las distintas ventajas de acuerdo a la memoria de las personas y el trabajo.	De hecho, los diestros mixtos han mostrado una ventaja en la memoria episódica, que no parece extenderse a la memoria de trabajo
			Exponer y evaluar las diferentes teorías de la investigación a partir de la observación de otros seres vivos sobre la lateralización.	Las ventajas teóricas de la lateralización se han planteado incluyendo: (i) aumento de la capacidad del cerebro para realizar múltiples tareas simultáneamente; (ii) evitar la duplicación innecesaria de funciones y, por tanto, maximizar el espacio disponible para el tejido neural; (iii) aumento de la velocidad de procesamiento debido a la reducción de la comunicación interhemisférica a través del cuerpo calloso; y (iv) prevención del inicio de respuestas incompatibles en los dos hemisferios.

**Fuente:** Elaborado por (Autores, 2022)

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Con referencia a los resultados se puede determinar que en la pregunta 4 de la entrevista, refleja concordancia con lo indicado por Kong et al. (2018) en cuanto a importantes diferencias

interhemisféricas tanto en el grosor cortical regional como en la superficie y relacionaron algunas de estas asimetrías con el sexo, la edad y la VCI. La condición de mano no se asoció significativamente con las asimetrías corticales. El muestreo de las influencias genéticas revela la complejidad de las interrelaciones entre las asimetrías de los órganos internos, las asimetrías cerebrales, el lenguaje y trastornos específicos como la dislexia y la esquizofrenia. Estas interrelaciones dan relativamente pocos indicios de causalidad. Por ejemplo, el hallazgo repetido de que se pueden discernir influencias genéticas entre los disléxicos, pero no entre las poblaciones no disléxicas, nos informa poco sobre la base genética de la dislexia en sí. En el mejor de los casos, podemos suponer que la asimetría cerebral depende de múltiples genes y que éstos también desempeñan un papel en el desarrollo cognitivo Ramírez-Carmona et al. (2016)

En cuanto a la pregunta N° 2 y 3 de la entrevista se muestra la relación con lo indicado por Segarra et al. (2016), en referencia a las asimetrías funcionales las cuales se relacionan en gran medida con las funciones rutinarias del ser humano como el lenguaje receptivo, comprensivo y expresivo en el hemisferio cerebral izquierdo y con los atributos aritméticos, espaciales y otros receptivos en el hemisferio cerebral derecho, además, se relaciona con los niveles de dopamina en el cerebro y sus efectos motores, uno de los ejemplos más representativos de esto es la Enfermedad de Parkinson.

En cuanto a lo descrito en la Pregunta N° 5 acerca del par de Yakovleviano, el entrevistado menciona que se refiere a una deformación que surge en el hemisferio derecho pues esto indica que ambos hemisferios no son hechos a imagen del otro, y poseen proyecciones diferentes y se nota también que los lóbulos frontales pueden tener diferencia en el ancho con sus protuberancias frontales derechas y occipitales izquierdas asociadas, suele ser lo suficientemente pronunciado como para dejar impresiones en la superficie interna del cráneo, es decir, los petalios esto indicado por (Hofman, 2015) y Germann et al. (2019)

Esto último está respaldado por un estudio en niños con epilepsia focal de nueva aparición que informó de una reducción del grosor cortical, que afectaba principalmente a los lóbulos frontales. También se observó un adelgazamiento cortical de aparición temprana, predominantemente en el hemisferio izquierdo, en niños con epilepsia rolándica Kamson et al. (2016)

El campo de la lateralidad cerebral se ha visto muy influenciado por las asimetrías del lenguaje. De hecho, estos sesgos cerebrales han mostrado repetidamente correlatos cognitivos y conductuales, solidificando su lugar como rasgos distintivos de la lateralidad. Sin embargo, múltiples informes han demostrado que el cerebro es notablemente y ubicuamente asimétrico y, de hecho, la asimetría, más que la simetría, parece ser la norma en la función cerebral. Esto, al menos en teoría, puede tener ventajas, como la maximización del espacio disponible, una mayor velocidad de procesamiento y una menor competencia interhemisférica. De hecho, la ventaja evolutiva puede explicar las asociaciones con los resultados cognitivos, emocionales y conductuales, así como las alteraciones encontradas en procesos neurodegenerativos como el deterioro cognitivo leve y la

enfermedad de Alzheimer, y en patologías del neurodesarrollo como la esquizofrenia, el trastorno obsesivo-compulsivo, el trastorno del espectro autista o el trastorno por déficit de atención e hiperactividad. Así pues, la lateralidad del cerebro parece reflejar al menos una función cerebral adecuada, y es precisamente esta cuestión la que sigue sin respuesta. De hecho, la gran mayoría de las asociaciones lateralidad-cognición han surgido de análisis correlacionales que no pueden inferir la causalidad y los estudios en animales, en los que se suele manipular, normalmente asumen una completa igualdad de los hemisferios. Así, a pesar de la evidencia de que las asimetrías centrales pueden ser manipuladas por insultos crónicos como el estrés o el dolor periférico lateralizado, el campo todavía requiere estudios que incluyan manipulaciones longitudinales y/o agudas de la función, que podrían dilucidar el papel de la asimetría en la función cerebral normal.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arellano, A. (2018). Indicadores neuropsicológicos implicados en el área escolar: revisión bibliográfica. Buenos Aires, Argentina: X Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología. XXV Jornadas de Investigación XIV Encuentro de Investigadores en Psicología del MERCOSUR.
- Barajas, M. (2016). Relación entre desarrollo de la lateralidad y eficacia en los procesos lectores. Bogotá, Colombia: Trabajo especial de grado de la Universidad Internacional de la Rioja.
- Cervantes, D., Lera, J., & Baca, J. (2017). Especialización Hemisférica y estudios sobre lateralidad . Revista de psicología y ciencias del comportamiento de la Unidad Académica de Ciencias Jurídicas y Sociales 882) .
- Corballis, M. (2019). Evolution of cerebral asymmetry. Progress in Brain Research. Elsevier.
- Corballis, M. (2017). The evolution of lateralized Brain Circuits. Frontiers in Psychology 16.
- Cristiano, S., Monroy, L., & Rincón, C. (2019). Funcionamiento ejecutivo por áreas asociado a tipos de lateralidad en universitarios. Neurologí Argentina 11(4) , 192-201.
- Esteves, M., Ganz, E., Sousa, N., & Leite-Almeida, H. (2021). Asymmetrical Brain Plasticity: Physiology and Pathology. Neuroscience .
- Esteves, M., Lopes, S., Almeida, A., Sousa, N., & Leite-Almeida, H. (2020). Unmasking the relevance of hemispheric asymmetries – break on through (to the other side). Journal Pre-proof .
- Germann, J., Petrides, M., & Chakravarty, M. (2019). Hand preference and local asymmetry in cerebral cortex, basal ganglia, and cerebellar white matter. . Brain Struct Funct 224, 2899-2905.
- Güntürkün, O., Ströckens, F., & Ocklenburg, S. (2020). Brain Lateralization: A Comparative Perspective. Physiological Reviews .
- Haberling, I., & Corballis, M. (2017). Tha many sides of hemispheric asymmetry: A selective review and outlook. Journal of the International Neuropsychological Society 23(9-10).
- Hernandez, A., Hernández, Z., Rodríguez, A., Pérez, M., Borrell, B., & Pérez, E. (2018). Dominancia cerebral y factores asociados en estudiantes de estomatología de cuarto año. Medisur 16(4) .

- Hofman, N. (2015). Evolution of the Human Brain: From Matter to Mind. *Handbook of Intelligence* , 65-82.
- Hua, Z., Yan, T., & Zhi, Y. (2018). White matter asymmetries in patients with cerebral small vessel disease. *Journal of Integrative Neuroscience* 17(2) , 293-307.
- Kamson, D., Pilli, V., Jeong, J., Sood, S., Juhász, C., & Chugani, H. (2016). Cortical thickness asymmetries and surgical outcome in neocortical epilepsy. *Journal of the Neurological Sciences* 368 , 97-103.
- Kong, X., Mathias, S., Guadalupe, T., Glahn, D., Franke, B., Crivello, F., y otros. (2018). Mapping cortical brain asymmetry in 17,141 healthy individuals worldwide via the ENIGMA Consortium. *PNAS Latest Articles* 115(22) , E5154-E5163.
- Mercado, L., González, R., Ramos, A., Iglesias, J., Bernárdez, I., & Braverman, A. (2018). Evaluación del patrón de crecimiento postnatal y factores asociados en neonatos pretérmino. *Anales Médicos* 63(1) , 31-37.
- Parella, S., & Martins, F. (2010). *Metodología de la investigación cuantitativa*. Caracas, Venezuela: FEDUPEL, Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- Ramírez-Carmona, R., García-Lazaro, H., Domínguez-Corrales, B., Aguilar-Castañeda, E., & Roldán-Valadez, E. (2016). Main effects and interactions of cerebral hemispheres, gender, and age in the calculation of volumes and asymmetries of selected structures of episodic memory. *Functional Neurology* 31(4) , 257-264.
- Segarra, A., Banegas, I., Prieto, I., & Ramírez, M. (2016). Asimetría cerebral y dopamina: más allá de las implicaciones motoras en la enfermedad de Parkinson y hemiparkinsonismo experimental. *Revista de Neurol. Edic. Impr* , 415-421.
- Vallejo, M., Bouziguez, A., Guevara, A., Gonzalez, P., & Bendersky, M. (2018). Variación neuroanatómica normal en una muestra de referencia local: asimetrías del opérculo fronto-parietal. Póster en la 11° Jornadas Científicas del HEC del Hospital de Alta Complejidad en Red el Cruce.
- Vannucci, R., Heier, L., & Vannucci, S. (2019). Cerebral asymmetry during development using linear measures from MRI. *Early Human Development* 139 .
- Zuluaga, A., Vargas, S., & Arango, S. (2017). Asimetría cerebral: enfoque diagnóstico. *Rev. Colomb. Radiol* 28(1) , 4636-4642.