



Revista Electrónica de Psicología Iztacala



Universidad Nacional Autónoma de México

Vol. 28 No. 4

Diciembre de 2025

<https://doi.org/10.22402/REPI.2025.28.04.11>

ESTUDIOS DE MORFOLOGÍA Y FUNCIONALIDAD CEREBRAL EN PERSONAS TRANSGÉNERO: UNA REVISIÓN ENTRE LOS AÑOS 2012 Y 2024

Fernando Maureira Cid¹

Departamento de Educación Física, Deportes y Recreación
Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación
Santiago de Chile

RESUMEN

La identidad de género corresponde a la vivencia interna e individual del género, la cual podría corresponder o no con el sexo asignado al nacer. Se realizó una revisión de estudios sobre morfología y conectividad funcional cerebral en personas trans, utilizando el buscador Pubmed y las bases de datos Scielo y Latindex. Se incluyeron artículos publicados entre el 1° de enero de 1990 y 30 de septiembre de 2024. Se encontraron 23 estudios sobre asimetrías cerebrales entre personas trans y cis, un estudio de diferencias perceptivas, dos estudios de diferencias cognitivas y un estudio sobre diferencias de comportamiento sexual. Esta evidencia sirve para apoyar la idea de que el transgénero posee al menos, por una parte, un origen biológico.

Palabras claves: transgénero, transexualidad, cerebro, morfología, conectividad funcional.

STUDIES OF BRAIN MORPHOLOGY AND FUNCTIONALITY IN TRANSGENDER PEOPLE: A REVIEW BETWEEN 2012 AND 2024

¹ PhD. en Educación, Msc. en Neurociencia. Msc. en Neuropsicología. Departamento de Educación Física, Deportes y Recreación. Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. Santiago de Chile. E-mail: maureirafernando@yahoo.es ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7607-7416>

ABSTRACT

Gender identity corresponds to the internal and individual experience of gender, which may or may not correspond to the sex assigned at birth. A review of studies on brain morphology and functional connectivity in trans people was conducted using the Pubmed search engine and the Scielo and Latindex databases. Included articles published between 1 January 1990 and 30 September 2024. Twenty-three studies on brain asymmetries between trans and cis people, one study of perceptual differences, two studies of cognitive differences, and one study of sexual behavior differences were found. This evidence supports the idea that transgenderism has at least one biological origin

Keywords: transgendered, transsexuality, brain, morphology, functional connectivity.

La comprensión de los procesos biológicos relacionados con la identidad de género permite derribar mitos y prejuicios sobre las personas transgénero, al demostrar que esto no es una elección consciente o una construcción puramente social. De esta forma es posible avanzar hacia la erradicación de ideas como que el ser transgénero es algo *antinatural* o *anormal*, fomentando una mayor aceptación de los/as otros/as, entendiendo que las diversas identidades de género son una parte natural de la variabilidad humana. Además, esta comprensión puede ser fundamental para la creación de políticas públicas orientadas a la protección de derechos de personas transgénero.

La identidad de género corresponde a la vivencia interna e individual del género (identidades, funciones y atributos construidos socialmente de la mujer y el hombre) tal como cada persona la experimenta profundamente, la cual podría corresponder o no con el sexo asignado al momento del nacimiento (hombre/mujer), lo anterior incluye la vivencia personal del cuerpo y otras expresiones de género, como la vestimenta, el modo de hablar y los modales (ONU, 2013). Las personas cuyo sexo de nacimiento coincide con su percepción subjetiva de género reciben el nombre de cisgénero (hombre de nacimiento que se autopercibe como hombre o mujer de nacimiento que se autopercibe como mujer) y las personas que su sexo de nacimiento no coincide con la autopercepción subjetiva de su género reciben el

nombre de transgénero (hombre de nacimiento que se autopercibe como mujer o mujer de nacimiento que se autopercibe como hombre).

La identidad de género y la orientación sexual poseen orígenes disímiles y son independientes entre sí, pero se entrecruzan con personas cisgénero heterosexuales, homosexuales o bisexuales, y personas transgéneros con las mismas orientaciones (Maureira, 2021). Lo anterior revela que los mecanismos que determinan ambas cosas son diferentes.

Los estudios realizados a partir del año 2012 han entregado algunas evidencias que la identidad de género podría tener bases cerebrales con estructuras y fibras de conexión diferentes, las cuales podrían ser modificadas por las hormonas sexuales (Maureira, 2020). Debido a esto es que el presente texto es una revisión de estudios sobre diferencias morfológicas y de conectividad cerebral en personas trans, que se realizó en el buscador Pubmed (n=277) y en las bases de datos Scielo (n=1) y Latindex (n=0). Se utilizaron las palabras claves: transgénero AND cerebro, transexualidad AND cerebro, transgendered AND brain, transsexuality AND brain, Los criterios de inclusión fueron: a) artículos de investigación; b) artículos en humanos; c) artículos publicados en inglés o español; d) artículos publicados entre el 1° de enero de 2012 y 30 de septiembre de 2024.

Tras la eliminación de artículos según criterios de inclusión, se utilizaron 27 estudios. De ellos 23 estudiaban las asimetrías cerebrales entre personas transgénero y cisgénero (93,1%), 1 estudiaba diferencias perceptivas entre personas transgénero y cisgénero (3,4%), 2 estudiaban diferencias cognitivas entre personas transgénero y cisgénero (3,4%) y 1 estudiaba diferencias de comportamiento sexual entre personas transgénero y cisgénero (3,4%)

Resultados

Estudios de morfología y conectividad funcional cerebral

De los 23 estudios que abordaban diferencias morfológicas o de conectividad cerebral entre personas trans y cisgénero, el año 2020 es el que presenta un mayor número de trabajos (n=6, 26,1%), seguido del año 2017 (n=5, 21,7%). El total de investigaciones presenta estudios en 456 hombres trans (de mujer a hombre) y 302

mujeres trans (de hombre a mujer), sin embargo, un estudio reportó a 11 personas trans, pero sin especificar cuantos eran hombres o mujeres. También se presentan estudios en 33 pre-púberes niños con incongruencia de género, 33 pre-púberes niñas con incongruencia de género, 42 adolescentes hombres trans y 39 adolescentes mujeres trans. La técnica de estudio más utilizada fue las imágenes cerebrales por resonancia magnética funcional (n=21, 91,3%). La edad de los sujetos evaluados varió entre 9 y 45 años, con 21 trabajos en personas mayores de 18 años o más (91,3%).

Tabla 1

Estudios sobre morfología y conectividad cerebral en personas trans.

Autores	Muestra	Edad	Tratamiento hormonal	Cirugía de resignación de sexo	Técnica de estudio
Santarnecci et al. (2012)	1 hombre trans 25 hombres cis 25 mujeres cis	22 años 21±3 años	No	No	Resonancia magnética funcional
Kranz et al. (2014).	23 hombres trans 21 mujeres trans 22 hombres cis 23 mujeres cis	18-45 años	No	No	Tensor de difusión por resonancia magnética funcional
Kim et al. (2016).	11 hombres trans	41,5±5,5 años	Si	Si	Resonancia magnética funcional
Manzouri et al. (2017).	28 hombres trans 34 hombres cis 34 mujeres cis	18-34 años	No	No	Resonancia magnética funcional
Feusner et al. (2017).	27 hombres trans 27 hombres cis hetero 27 mujeres cis hetero	18-39 años	No	No	Resonancia magnética funcional
Case et al. (2017).	8 hombres trans 8 mujeres cis	20-50 años	Si (4 hombres trans)	No	Magneto-encefalografía
Nota et al. (2017).	Pre-puberes	Pre-puberes 9-10 años	No	No	Resonancia magnética funcional

	18 niños con incongruencia de género 13 niñas con incongruencia de género 21 niños cis 18 niñas cis	Adolescentes 15-16 años			
	Adolescentes 21 hombres trans 19 mujeres trans 20 hombres cis 21 mujeres cis				
Burke et al. (2017).	40 hombres trans 27 mujeres trans 29 hombres cis homo 30 mujeres cis homo 40 hombres cis hetero 40 mujeres cis hetero	Edades promedio entre 24,0 y 29,4 años	No especifican	No especifican	Anisotropía fraccional por resonancia magnética funcional
Smith et al. (2018).	18 hombres trans 16 mujeres trans 19 hombres cis 19 mujeres cis	Edades promedio entre 24,0 y 34,31 años	No	No	Resonancia magnética estructural y funcional
Mueller et al. (2018).	20 hombres trans 19 mujeres trans 20 hombres cis 20 mujeres cis.	Edades promedio entre 32,5 y 40,5 años	Si	Si	Resonancia magnética funcional
Manzouri y Savic (2019).	40 hombres trans 27 mujeres trans 40 hombres cis hetero 40 mujeres cis hetero 30 hombres cis homo 30 mujeres cis homo	Edades promedio entre 24,1 y 31,4 años	No	No	Resonancia magnética funcional
Baldinger et al. (2020).	29 hombres trans 23 mujeres trans 35 hombres cis 34 mujeres cis	Edades promedio entre 26,3 y 30,2 años	No	No	Morfometría basada en vóxeles por resonancia magnética
Uribe et al. (2020).	29 hombres trans 17 mujeres trans 19 hombres cis 22 mujeres cis	18-35 años	No	No	Resonancia magnética funcional

Clemens et al. (2020).	23 hombres trans 23 mujeres trans 23 hombres cis 23 mujeres cis	Edades promedio entre 25 y 32 años	No	No	Algoritmos de aprendizaje automático
Majid et al. (2020).	14 hombres trans 16 mujeres trans 15 hombres cis 15 mujeres cis	18-45 años	No	No	Resonancia magnética funcional
Sorouri et al. (2020).	40 hombres trans 40 mujeres trans 30 hombres cis 30 mujeres cis	Edades promedio entre 24,4 y 26,0 años	No	No	Resonancia magnética funcional
Mueller et al. (2020).	20 hombres trans 19 mujeres trans 21 hombres cis 19 mujeres cis	Edades promedio entre 32,5 y 40,5 años	Si	Si	Resonancia magnética funcional
Starcevic et al. (2021).	11 personas trans (hombres y mujeres) 15 personas cis (hombres y mujeres)	19-38 años	No especifican	No especifican	Resonancia magnética funcional
Wang et al. (2021).	54 hombres trans 38 mujeres trans 44 hombres cis 41 mujeres cis	18-45 años	No	No	Resonancia magnética funcional
Fukao et al. (2022).	21 hombres trans 21 mujeres cis	Edades promedio entre 25,7 y 26,2 años	No	No	Morfometría basada en vóxeles por resonancia magnética
Canale et al. (2022).	6 mujeres trans		Si	Si	
Gavazzi et al. (2022).	10 hombres trans 10 mujeres trans 10 hombres cis 10 mujeres cis	Edades promedio entre 27,1 y 32,8 años	No especifican	No	Resonancia magnética funcional
van Heesewijk et al. (2023).	Pre-púberes 20 niños con incongruencia de género	Pre-púberes edades promedio	Pre-púberes=No Adolescentes=Si	No	Anisotropía fraccional por resonancia magnética funcional

15 niñas con incongruencia de género	entre 9,5 y 10,4 años.
18 niños cis 20 niñas cis	Adolescen tes edades promedio
Adolescentes 21 hombres trans 20 mujeres trans 20 hombres cis 21 mujeres cis	entre 15,4 y 16,3 años.

Entre los estudios que han buscado esclarecer similitudes y diferencias entre cerebros de personas cisgénero y transgénero, algunos describen que la morfología o conectividad de personas trans son similares a las de su sexo de nacimiento (hombres trans con mujeres cis y mujeres trans con hombres cis), otros describen que algunas regiones cerebrales de personas trans son similares a personas cisgénero con su misma identidad de género (hombres trans con hombres cis y mujeres trans con mujer cis) y otros describen conectividades cerebrales diferentes entre personas trans y personas cisgénero, sobre todo en las regiones de representación del cuerpo.

En la primera línea se encuentra el estudio de Santarnecchi et al. (2012) quienes describen el caso de un hombre transgénero sin tratamiento hormonal, donde la circunvolución lingual izquierda (relacionado con la memoria visual, lectura y procesamiento semántico) y el área precúneo (relacionado con la memoria episódica y procesamiento visuoespacial) mostraron similitudes con mujeres cisgénero, en comparación con los hombres cisgénero. Se concluye que es posible que los hombres transgénero no tratados puedan presentar un perfil de conectividad funcional cerebral similar a las mujeres cisgénero. Por su parte, Kranz et al. (2014) describieron que las mujeres cisgénero tienen las velocidades medias más altas de conectividad de casi todos los tractos de materia blanca cerebral, seguidos por los hombres transexuales (de mujer a hombre). Las mujeres transexuales presentaban valores más reducidos y los hombres cisgénero los valores más bajos. Lo anterior indica que la conectividad cerebral de hombres trans es similar a mujeres cis, y de mujeres trans a hombres cis. Además, los niveles plasmáticos de testosterona

estuvieron fuertemente correlacionados con las difusividades media, axial y radial. Estos datos sugieren que el desarrollo del tracto de fibras cerebrales está influenciado por el entorno hormonal.

Kim et al. (2016) evaluaron hombres transexuales post-operatorios, midiendo los niveles de testosterona y observaron su actividad cerebral mientras veían fotografías eróticas de desnudos masculinos y femeninos. Los resultados muestran que el nivel promedio de testosterona libre en los hombres trans estuvo en el rango normal de los hombres cisgénero. Las áreas del cerebro con actividades predominantes durante la visualización de fotografías de desnudos femeninos incluyen el hipocampo (relacionado con la memoria declarativa), la circunvolución parahipocámpica (vía de comunicación entre el hipocampo y las cortezas de asociación), la circunvolución cingulada anterior (relacionada con la resolución de conflictos emocionales), el putamen (relacionado con el control motor), la amígdala cerebral (relacionada con el miedo y la ansiedad), el hipotálamo (relacionado con el control hormonal, hambre, sed y control de la temperatura corporal) y la ínsula (relacionada con percepción y modulación de las sensaciones). Los hombres transexuales con un nivel deficiente de testosterona libre mostraron actividades mayores en la circunvolución parahipocámpica, el hipocampo, la ínsula, el putamen y la amígdala cerebral durante la visualización de fotografías de desnudos femeninos, en comparación de los hombres transexuales con un rango normal de testosterona libre.

Manzouri et al. (2017) observaron que en regiones cerebrales con diferencias anatómicas de sexo (hombres y mujeres) los hombres trans (de mujer a hombre) fueron similares a las mujeres cisgénero. Sin embargo, los hombres trans mostraron una corteza frontal media (relacionada con la memoria espacial, motivación, coordinación bimanual y atención), precuneal-parietal (relacionado con la memoria episódica, el procesamiento visuoespacial y la somatosensación) y la circunvolución lingual (relacionado con la memoria visual, lectura y procesamiento semántico) más gruesa que personas cisgénero. Además, mostraron conexiones funcionales más débiles desde el cíngulo anterior (relacionada con inhibición verbal, toma de decisiones, emociones y empatía) hasta la ínsula (relacionada con percepción y

modulación de las sensaciones) y la unión temporo-parietal (relacionada con la interpretación del comportamiento de los demás) en comparación con las personas cisgénero. Se concluye que en algunas regiones cerebrales los hombres trans presentan similitudes con mujeres cisgénero, pero en otras es posible un patrón estructural y funcional distintivo en la red de imágenes del propio cuerpo en comparación con personas cisgénero.

Por su parte, Feusner et al. (2017) mostraron que los hombres trans poseen una conectividad disminuida del cíngulo (relacionada con la orientación espacial) y precúneo anterior y posterior (relacionado con la memoria episódica, el procesamiento visuoespacial) en comparación con las personas cisgénero. También, los hombres transexuales presentaron mayor conectividad del cíngulo anterior (relacionada con inhibición verbal, toma de decisiones, emociones y empatía) durante la visualización de su cuerpo transformado a su identidad de género. Las personas cisgénero presentaron mayor conectividad en la ínsula (relacionada con percepción y modulación de las sensaciones) durante la visualización de su cuerpo transformado hacia el género asignado al nacer. Dentro de las redes visuales, los hombres transexuales mostraron una conectividad más débil en las regiones occipitales (relacionadas con el procesamiento visual) y temporales (relacionada con la audición, comprensión del lenguaje y reconocimiento de rostros). Los resultados sugieren desconexión dentro de las redes involucradas en la percepción del propio cuerpo en el contexto del yo en hombres transexuales.

Case et al. (2017) utilizaron magnetoencefalografía para registrar la actividad cerebral durante la estimulación somatosensorial del seno (una parte del cuerpo que se siente incongruente para la mayoría de los hombres transgénero antes de la cirugía) y la mano (una parte del cuerpo que se siente congruente). Se encontró una activación reducida en la circunvolución supramarginal (relacionado con el procesamiento fonológico y la escritura) y la corteza somatosensorial secundaria (relacionada con el procesamiento de información sensorial), pero una mayor activación en el polo temporal para la sensación torácica de hombres transgénero (n=8) en relación con mujeres cisgénero (n=8). Además, se encontró una mayor

coherencia de la materia blanca en la circunvolución supramarginal y el polo temporal (relacionado con el lenguaje y la comprensión del habla) y una disminución de la difusividad de la materia blanca en la ínsula anterior (relacionada con percepción y modulación de las sensaciones) y el polo temporal en hombres transgénero. Estos hallazgos sugieren que los hombres transgénero podrían tener diferencias en la representación neuronal del cuerpo y una conectividad diferente de la sustancia blanca.

Nota et al. (2017) describen que las adolescentes trans muestran una conectividad funcional más fuerte en el cerebelo derecho en comparación con todos los demás grupos de adolescentes. Se observaron diferencias en la conectividad funcional entre los grupos de adolescentes cisgénero en el área motora suplementaria derecha dentro de una de las redes sensoriomotoras (niñas>niños) y en la circunvolución cingulada posterior derecha dentro de la red de cognición social posterior (niños>niñas). Dentro de estas redes, las adolescentes trans mostraron patrones de la conectividad funcional similares a su género experimentado (femenino). También los adolescentes trans mostraron un patrón de la conectividad funcional similar al de su género experimentado (masculino), pero solo dentro de la red sensoriomotora. Los niños pre-púberes no mostraron diferencias grupales en la conectividad funcional, lo que sugiere que éstas surgen durante la pubertad.

Burke et al. (2017) mostraron que las diferencias de las conexiones de la materia blanca cerebral según sexo (hombre-mujer) se reprodujeron en grupos cis-heterosexuales, pero no se encontraron entre los grupos cis-homosexuales. Después de controlar la orientación sexual, los grupos transgénero mostraron valores de anisotropía fraccionada típicos del sexo, siendo la única excepción el tracto fronto-occipital inferior derecho, que conecta las áreas cerebrales parietal y frontal que median la percepción del propio cuerpo. Se concluye que las diferencias neuroanatómicas del transgenerismo están relacionadas con áreas del cerebro que procesan la percepción de uno mismo, mientras que la homosexualidad parece estar asociada con una menor diferenciación sexual cerebral. Smith et al. (2018) reportaron que los hombres cisgénero tenían una menor activación en regiones de

la corteza fronto-parietal (relacionada con el control de la conducta, memoria de trabajo y funciones cognitivas superiores) y la ínsula (relacionada con percepción y modulación de las sensaciones) frente a voces femeninas, mientras que los patrones de activación de las mujeres y los hombres trans se caracterizaban por poca o ninguna diferenciación entre las voces masculinas y femeninas. La comparación entre hombres trans y mujeres transg arrojó solo algunas diferencias en el procesamiento de las voces masculinas y femeninas. En la ínsula se observaron respuestas neuronales del grupo transgénero que estaban de acuerdo con su identidad de género más que con el sexo asignado.

Mueller et al. (2018) evaluaron el estrés psicosocial mostrando que los patrones de exclusión fueron consistentes con el sexo asignado al nacer, es decir, las mujeres cisgénero mostraron una mayor activación en corteza cingulada anterior dorsal (relacionada con respuestas endocrinas de la emoción y la memoria) y la circunvolución frontal inferior (relacionada con el control ejecutivo, la planificación y el comportamiento social) en relación con los hombres cisgénero y mujeres transgénero. Durante la reinclusión, las personas transgénero mostraron una mayor actividad corteza cingulada anterior ventral (relacionada con el control ejecutivo y emocional) en relación con las mujeres cisgénero, lo que posiblemente indica sentimientos persistentes de exclusión. Manzouri y Savic (2019) muestran que la homosexualidad está relacionada con el dimorfismo sexual cerebral y el transgenderismo involucra principalmente redes cerebrales que median la percepción del propio cuerpo. Entre los homosexuales cisgénero, se encontró un dimorfismo sexual más débil en las conexiones de la sustancia blanca y un dimorfismo sexual parcialmente invertido en el espesor cortical. Se detectaron patrones similares en personas transgénero en comparación con controles heterosexuales cisgénero, pero los grupos significativos desaparecieron al agregar controles homosexuales y corregir por orientación sexual. En cambio, tanto mujeres transgénero como hombres transgénero mostraron características singulares, mostrando un mayor espesor cortical, así como conexiones estructurales y funcionales más débiles en la corteza cingulada-precúneo anterior y occipito-

parietal derecha, regiones conocidas por procesar la percepción del propio cuerpo en el contexto de uno mismo.

Baldinger et al. (2020) crearon mapas de tejido de materia gris de personas transgénero y personas cisgénero. El sexo se identificó con una precisión del 82,6% en personas cisgénero, pero solo con un 67,5% en participantes transgénero. Lo que indica diferencias en los patrones neuroanatómicos asociados con el sexo en personas transgénero. Uribe et al. (2020) mostraron que los hombres trans, mujeres trans y mujeres cisgénero tenían una conectividad disminuida en comparación con los hombres cisgénero en las regiones parietales superiores, en las áreas de las redes de prominencia (relacionada con la generación y evaluación de las ideas) y control ejecutivo (relacionado con la regulación de los procesos cerebrales). Los hombres trans también tenían una conectividad más débil que los hombres cis en la red sensoriomotora. Las medidas teóricas de grafos de conectividad global reducida eran una característica de las mujeres trans. Se propone que la interacción entre redes es una piedra angular en la construcción de un yo con género.

Clemens et al. (2020) estudiaron si algoritmos de aprendizaje automático podían clasificar personas según su identidad de género basado en la conectividad funcional cerebral. Los resultados muestran que los algoritmos detectaron de manera confiable la identidad de género con una alta precisión de predicción en cada uno de los cuatro grupos (hombres y mujeres cisgénero, hombres y mujeres trans) basándose únicamente en firmas de conectividad. Los cuatro grupos normativos de género se clasificaron con precisiones que oscilaron entre el 48% y el 62% (superando el nivel de probabilidad del 25%).

Majid et al. (2020) evaluaron a 30 personas transgénero y 30 cisgénero en resonancia magnética funcional, revelando que ambos grupos activaron sistemas similares de procesamiento personal y corporal al ver cuerpos que se alineaban con su identidad de género en lugar del sexo asignado al nacer. Además, los participantes transgénero tuvieron una mayor participación límbica al ver imágenes ambiguas y andróginas de sí mismos transformadas hacia su identidad de género. Se concluye que existen redes de auto-procesamiento específicas de la identidad de género y existe participación del procesamiento emocional en personas

transgénero. En contraposición, el estudio de Sorouri et al. (2020), en una muestra iraní, mostró que el volumen de materia gris y el área de superficie cortical de personas transgénero son consistentes con su sexo de nacimiento. Además, no existió diferencia en el espesor cortical entre los grupos.

Mueller et al. (2020) compararon la actividad cerebral de personas trans y cisgénero mientras veían videoclips eróticos y neutrales. Los resultados indicaron patrones únicos para hombres cisgénero, mujeres cisgénero y mujeres transgénero en cómo los diferentes componentes de la excitación sexual se comunicaban entre sí. Finalmente, los andrógenos en hombres transgénero y los estrógenos en mujeres transgénero se correlacionaron negativamente con la corteza parietal (relacionada con el entendimiento del lenguaje escrito, problemas matemáticos, memoria de trabajo y área de asociación sensorial) y las regiones motoras primarias, respectivamente, mientras que los hombres cisgénero mostraron correlaciones positivas de los andrógenos con la corteza parietal, las regiones somatosensoriales y la ínsula (relacionada con percepción y modulación de las sensaciones).

Starcevic et al. (2021) mostraron que el volumen del núcleo accumbens (relacionado con la alimentación, la conducta sexual y el sistema de recompensa) en el lado izquierdo era menor en individuos transgénero. Wang et al. (2021) mostrando una menor girificación cortical en participantes transgénero en comparación con participantes cisgénero. Esta reducción se observa en la corteza occipito-parietal y la corteza sensoriomotora, regiones que codifican la propia imagen corporal y la propiedad del cuerpo. Además, la girificación cortical se correlacionaba inversamente con la incongruencia del propio cuerpo en estas regiones. Fukao et al. (2022) describen que los hombres trans muestran mayor volumen de materia gris en la circunvolución cingulada posterior derecha (relacionada con la orientación visuoespacial) que las mujeres cisgénero, controlando los niveles de hormonas sexuales. Estos hallazgos sugieren que las estructuras más grandes de la línea media posterior pueden contribuir al procesamiento autorreferencial diferente en personas transgénero.

Canale et al. (2022) probaron con electrofisiología la integridad de las vías nerviosas después de una cirugía de afirmación de género en mujeres transexuales y exploraron la relación entre la sensibilidad genital y la orgásmica autopercibida. Para ello se evaluaron a 6 pacientes sometidos a cirugía de afirmación de género y se realizó la evaluación de las vías neurales genitales y pélvicas. Los resultados revelan que los valores del umbral de percepción fueron mucho más bajos en el neo-clítoris en comparación con la neovagina y los sitios anales. No hubo correlación entre Orgasmómetro y los potenciales evocados somatosensoriales a nivel anal y neovaginal, mientras que se encontró tendencia a nivel del clítoris. Gavazzi et al. (2022) evaluaron a participantes trans y cisgénero durante la realización de una prueba de procesamiento visuoespacial básico, mostrando que la activación de V1 (corteza visual 1) es mejor en los hombres, independientemente de su identidad de género. Por su parte, la identidad de género influye exclusivamente en el procesamiento visuoespacial de las áreas visuales extraestriadas (V5) en mujeres trans. Mostraron una activación mejorada de V5 y una mayor conectividad funcional entre V5 y V1.

Un estudio de van Heesewijk et al. (2023) investigó las diferencias cerebrales de sexo y género en pre-púberes trans y cis, y adolescentes trans y cis. Reportaron que los adolescentes transgénero tenían una anisotropía fraccional (que indica la organización longitudinal, coherencia de las fibras y mielinización) más baja en el fascículo fronto-occipital inferior bilateral (relacionado con el procesamiento del lenguaje semántico y el comportamiento orientado a objetivos), el fórceps mayor y el cuerpo calloso (que unen ambos hemisferios cerebrales) que sus pares cisgénero. Además, los valores promedio de anisotropía fraccional del fascículo fronto-occipital inferior bilateral derecho se correlacionaron negativamente con la dosis acumulada de supresores de la pubertad recibida por los adolescentes. Además, los niños pre-púberes también mostraron diferencias significativas en la anisotropía fraccional en el fascículo fronto-occipital inferior bilateral derecho y el tracto corticoespinal izquierdo, pero con el patrón inverso (transgénero > cisgénero) que el observado en los adolescentes. Se concluye que las hormonas sexuales

(puberales) impactan el desarrollo de la materia blanca y pueden ser una base para el transgenerismo.

Estudios de diferencias perceptivas

Burke et al. (2014) estudiaron las emisiones otoacústicas evocadas por clics (EOEC), las que generalmente tienen una mayor amplitud en las mujeres en comparación con los hombres. Se evaluaron a 24 niños y 23 niñas que se identifican con el género opuesto, y 65 niños y 62 niñas controles. Los resultados revelan que las niñas controles poseen mejores resultados que los niños controles, los niños identificados como niñas y las niñas identificadas como niños mostraron resultados similares a las niñas controles. Se concluye que partiendo del supuesto de que la amplitud de la EOEC puede verse como un índice de exposición a los andrógenos, estos resultados proporcionan cierta evidencia de que los niños que se identifican como niñas pueden haber estado expuestos a cantidades más bajas de andrógenos durante el desarrollo temprano en comparación con los niños de control.

Estudios de diferencias cognitivas

Soleman et al. (2013) estudiaron la fluidez verbal en 25 niños, 26 niñas, 8 mujeres transexuales adolescentes no tratadas y 14 hombres transexuales adolescentes no tratados. La prueba se realizó mientras la muestra estaba en una resonancia magnética. Los niños y las niñas produjeron cantidades similares de palabras, pero el grupo de mujeres transexuales adolescentes produjo más palabras en comparación con los niños, niñas y hombres transexuales adolescentes. Los niños mostraron más activación en el opérculo rolándico derecho (área adyacente al área de Broca), en comparación con las niñas. No se encontraron diferencias en la actividad cerebral al comparar entre los/as adolescentes transexuales. Se concluye que las mujeres transexuales presentan un mejor desempeño en pruebas de fluidez verbal, siendo esto habitual en mujeres cisgénero.

Burgund (2021) evaluaron el desempeño de mujeres y hombres cisgénero, y hombres transgénero en pruebas espaciales y tareas verbales. Además, se midió la inteligencia de los participantes para controlar posibles efectos moderadores. En la tarea verbal, los hombres cisgénero y transgénero mostraron una mayor ventaja en el hemisferio izquierdo que las mujeres cisgénero, y esta diferencia no se vio afectada por las puntuaciones de inteligencia. Estos resultados demuestran un efecto de asimetría hemisférica en el dominio verbal que está moderado por la identidad de género y no por el sexo asignado.

Estudios de diferencias de comportamiento sexual

Un estudio de Kennis et al. (2023) solicitaron que, durante tres semanas, 47 personas transgénero (edad=29,00 SD=11,62) y 52 personas cisgénero (edad = 32,90, SD = 11,44) informaran diariamente sobre su comportamiento sexual, estima sexual e imagen corporal. Reportaron que, en personas transgénero, la intimidad precedía la estima sexual; la apertura sexual predijo la estima sexual y la imagen corporal; y la estima sexual predice la intimidad, la masturbación y la apertura sexual en el nivel diario. Si bien las personas transgénero obtuvieron puntuaciones más bajas en la estima sexual diaria y la imagen corporal que las personas cisgénero, los grupos no difirieron en el comportamiento sexual diario.

Conclusión

Esta revisión incluyó 27 estudios que examinaron diferencias cerebrales entre personas trans y cisgénero entre los años 2012 y 2024, destacándose especialmente las investigaciones que reportaron diferencias en la conectividad funcional cerebral, principalmente en regiones que procesan la autopercepción corporal y el sentido del yo. Los hallazgos sugieren que estas diferencias podrían estar moduladas por las hormonas sexuales, ya que las personas trans sin tratamiento hormonal muestran estructuras cerebrales más cercanas al sexo asignado al nacer, mientras que aquellas que han recibido tratamiento hormonal exhiben conexiones cerebrales más acordes a su identidad de género percibida.

Esta evidencia sirve para apoyar la idea que el transgenderismo posee al menos, por una parte, un origen biológico, y que parece estar asociado a una forma diferente de conexión de las fibras cerebrales de asociación en la región de representación del cuerpo.

Referencias Bibliográficas

- Baldinger, P., Urquijo, M., Seiger, R., Ruef, A., Dwyer, D., Kranz, G., Klöbl, M., Kambeitz, J., Kaufmann, U., Windischberger, C., Kasper, S., Falkai, P., Lanzenberger, R. & Koutsouleris, N. (2020). Sex matters: a multivariate pattern analysis of sex- and gender-related neuroanatomical differences in cis- and transgender individuals using structural magnetic resonance imaging. *Cereb Cortex*, 30(3), 1345-1356.
<https://doi.org/10.1093/cercor/bhz170>
- Burgund, E. (2021). Task-domain and hemisphere-asymmetry effects in cisgender and transmale individuals. *PLoS One*, 16(12), e0260542.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0260542>
- Burke, S., Manzouri, A. & Savic, I. (2017). Structural connections in the brain in relation to gender identity and sexual orientation. *Sci Rep*, 7(1), 17954.
<https://doi.org/10.1038/s41598-017-17352-8>
- Burke, S., Menks, W., Cohen, P., Klink, D. & Bakker, J. (2014). Click-evoked otoacoustic emissions in children and adolescents with gender identity disorder. *Arch Sex Behav*, 43(8), 1515-1523.
<https://doi.org/10.1007/s10508-014-0278-2>
- Canale, D., Molinaro, A., Marcocci, C., Morelli, G., Matteucci, V., Mollaioli, D., Jannini, E. & Sartucci, F. (2022). Genital sensitivity and perceived orgasmic intensity in transgender women with gender dysphoria after gender-affirming surgery: a pilot study comparing pelvic floor evoked somatosensory potentials and patient subjective experience. *J Sex Med*, 19(9), 1479-1487.
<https://doi.org/10.1016/j.jsxm.2022.06.002>
- Case, L., Brang, D., Landazuri, R., Viswanathan, P. & Ramachandran, V. (2017). Altered White Matter and Sensory Response to Bodily Sensation in Female-to-Male Transgender Individuals. *Arch Sex Behav*, 46(5), 1223-1237.
<https://doi.org/10.1007/s10508-016-0850-z>
- Clemens, B., Derntl, B., Smith, E., Junger, J., Neulen, J., Mingoia, G., Schneider, F., Abel, T., Bzdok, D. & Habel, U. (2020). Predictive pattern classification

- can distinguish gender identity subtypes from behavior and brain imaging. *Cereb Cortex*, 30(5), 2755-2765. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhz272>
- Feusner, J., Lidström, A., Moody, T., Dhejne, C., Bookheimer, S. & Savic, I. (2017). Intrinsic network connectivity and own body perception in gender dysphoria. *Brain Imaging Behav*, 11(4), 964-976. <https://doi.org/10.1007/s11682-016-9578-6>
- Fukao, T., Ohi, K. & Shioiri, T. (2022). Gray matter volume differences between transgender men and cisgender women: A voxel-based morphometry study. *Aust N Z J Psychiatry*, 56(5), 535-541. <https://doi.org/10.1177/0004867421998801>
- Gavazzi, G., Fisher, A., Orsolini, S., Bianchi, A., Romani, A., Giganti, F., Giovannelli, F., Ristori, J., Mazzoli, F., Maggi, M., Viggiano, M. & Mascalchi, M. (2022). The fMRI correlates of visuo-spatial abilities: sex differences and gender dysphoria. *Brain Imaging Behav*, 16(2), 955-964. <https://doi.org/10.1007/s11682-022-00638-5>
- Kennis, M., Duecker, F., Elaut, E., T'Sjoen, G., Loeys, T., Sack, A. & Dewitte, M. (2023). Daily sexual behavior, sexual esteem, and body image in transgender and cisgender individuals. *J Sex Res*, 60(6), 859-867. <https://doi.org/10.1080/00224499.2022.2158172>
- Kim, G., Kim, S. & Jeong, G. (2016). Neural activation-based sexual orientation and its correlation with free testosterone level in postoperative female-to-male transsexuals: preliminary study with 3.0-T fMRI. *Surg Radiol Anat*. 38(2), 245-252. <https://doi.org/10.1007/s00276-015-1547-z>
- Kranz, G., Hahn, A., Kaufmann, U., Küblböck, M., Hummer, A., Ganger, S., Seiger, R., Winkler, D., Swaab, D., Windischberger, C., Kasper, S. & Lanzenberger, R. (2014). White matter microstructure in transsexuals and controls investigated by diffusion tensor imaging. *J Neurosci*, 34(46), 15466-15475. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2488-14.2014>
- Majid, D., Burke, S., Manzouri, A., Moody, T., Dhejne, C., Feusner, J. & Savic, I. (2020). Neural systems for own-body processing align with gender identity rather than birth-assigned sex. *Cereb Cortex*, 30(5), 2897-2909. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhz282>
- Manzouri, A. & Savic, I. (2019). Possible neurobiological underpinnings of homosexuality and gender dysphoria. *Cereb Cortex*, 29(5), 2084-2101. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhy090>
- Manzouri, A., Kosidou, K. & Savic, I. (2017). Anatomical and functional findings in female-to-male transsexuals: testing a new hypothesis. *Cereb Cortex*, 27(2), 998-1010. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhv278>

- Maureira, F. (2020). *Amor, sexo y cerebro*. Bubok Publishing.
- Maureira, F. (2021). Conocimientos biológicos de la homosexualidad y transexualidad en estudiantes de Educación Física de Chile. *Retos*, 42, 805-812. <https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.88708>
- Mueller, S., Wierckx, K. & T'Sjoen, G. (2020). Neural and hormonal correlates of sexual arousal in transgender persons. *J Sex Med*, 17(12), 2495-2507. <https://doi.org/10.1016/j.jsxm.2020.08.021>
- Mueller, S., Wierckx, K., Boccadoro, S. & T'Sjoen, G. (2018). Neural correlates of ostracism in transgender persons living according to their gender identity: a potential risk marker for psychopathology? *Psychol Med*, 48(14), 2313-2320. <https://doi.org/10.1017/S0033291717003828>
- Nota, N., Kreukels, B., den Heijer, M., Veltman, D., Cohen, P., Burke, S. & Bakker, J. (2017). Brain functional connectivity patterns in children and adolescents with gender dysphoria: Sex-atypical or not? *Psychoneuroendocrinology*, 86, 187-195. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2017.09.014>
- ONU (2013). *Orientación sexual e identidad de género en el derecho internacional de los derechos humanos*. <https://acnudh.org/wp-content/uploads/2013/11/orentaci%C3%B3n-sexual-e-identidad-de-g%C3%A9nero2.pdf>
- Santarnecci, E., Vatti, G., Déttore, D. & Rossi, A. (2012). Intrinsic cerebral connectivity analysis in an untreated female-to-male transsexual subject: a first attempt using resting-state fMRI. *Neuroendocrinology*, 96(3), 188-193. <https://doi.org/10.1159/000342001>
- Smith, E., Junger, J., Pauly, K., Kellermann, T., Neulen, J., Neuschaefer Rube, C., Derntl, B. & Habel, U. (2018). Gender incongruence and the brain - Behavioral and neural correlates of voice gender perception in transgender people. *Horm Behav*, 105, 11-21. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2018.07.001>
- Soleman, R., Schagen, S., Veltman, D., Kreukels, B., Cohen, P., Lambalk, C., Wouters, F. & Delemarre, H. (2013). Sex differences in verbal fluency during adolescence: a functional magnetic resonance imaging study in gender dysphoric and control boys and girls. *J Sex Med*, 10(8), 1969-1977. <https://doi.org/10.1111/jsm.12083>
- Sorouri, B., Khazai, B., Talaei, A., Acar, F., Hudson, A., Borji, N., Saberi, H., Aminzadeh, B. & Mueller, S. (2020). Neuroanatomy of transgender persons in a Non-Western population and improving reliability in clinical

neuroimaging. *J Neurosci Res*, 98(11), 2166-2177.
<https://doi.org/10.1002/jnr.24702>

Starcevic, A., Dakovic, M., Radojicic, Z. & Filipovic, B. (2021). A structural magnetic resonance imaging study in therapy-naïve transsexual individuals. *Folia Morphol (Warsz)*, 80(2), 442-447.
<https://doi.org/10.5603/FM.a2020.0073>

Uribe, C., Junque, C., Gómez-Gil, E., Abos, A., Mueller, S. & Guillamon, A. (2020). Brain network interactions in transgender individuals with gender incongruence. *Neuroimage*, 211, 116613.
<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2020.116613>

van Heesewijk, J., Steenwijk, M., Kreukels, B., Veltman, D., Bakker, J. & Burke, S. (2023). Alterations in the inferior fronto-occipital fasciculus - a specific neural correlate of gender incongruence? *Psychol Med*, 53(8), 3461-3470.
<https://doi.org/10.1017/S0033291721005547>

Wang, Y., Khorashad, B., Feusner, J. & Savic, I. (2021). Cortical gyrification in transgender individuals. *Cereb Cortex*, 31(7), 3184-3193.
<https://doi.org/10.1093/cercor/bhaa412>