

# El cerebro transexual. Una revisión bibliográfica

## The transsexual brain. A bibliographic review.

### O cérebro transexual. Uma revisão bibliográfica

**Esther López-Trenado**

Psicóloga sanitaria en la Asociación de Familiares de Enfermos Mentales de Valdemoro (AFEMV) y doctoranda en Psicología Clínica y de la Salud por la Universidad Autónoma de Madrid (UAM).

**Julia Zamorano López-Bravo**

Psicóloga en la Fundación EDDY-G y estudiante de Psicología en la Universidad Autónoma de Madrid (UAM).

**Laura García-García**

Estudiante de Psicología en la Universidad Autónoma de Madrid (UAM)

**José Miguel Rodríguez-Molina**

Psicólogo Clínico en la Unidad de Identidad de Género del Hospital Ramón y Cajal de Madrid y profesor adjunto en la Universidad Autónoma de Madrid.

**Autor de contacto:**

**Esther López-Trenado:** [esther.lopezt@estudiante.uam.es](mailto:esther.lopezt@estudiante.uam.es)  
**José Miguel Rodríguez-Molina:** [jm.rodriguez@uam.es](mailto:jm.rodriguez@uam.es)



# El cerebro transexual. Una revisión bibliográfica

## The transsexual brain. A bibliographic review.

## O cérebro transexual. Uma revisão bibliográfica

López-Trenado<sup>1,2</sup>, López-Bravo<sup>2</sup>, García-García<sup>2</sup> & Rodríguez-Molina<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Asociación de Familiares de Enfermos Mentales de Valdemoro, <sup>2</sup>Universidad Autónoma de Madrid

### Resumen

Las personas transexuales se caracterizan porque su sexo asignado no se corresponde con su sexo sentido y manifiestan deseo de adaptar en mayor o menor medida su cuerpo, su sexo legal o sus conductas al sexo y género sentidos. Se han revisado diversos estudios sobre el dimorfismo sexual del cerebro, tanto en la población general como en personas transexuales. Se ha encontrado diferentes tipos de evidencias: por un lado, algunos investigadores explican que no existirían cerebros diferentes entre personas transexuales y cissexuales (aquellas cuyo sexo sentido y asignado coinciden). Otros autores encuentran que sí que existen diferencias entre estos dos grupos en las estructuras sexualmente dismórficas. Se llega a observar que cerebro de hombres transexuales está masculinizado en ciertas áreas y que el cerebro de mujeres transexuales está feminizado. ¿Cómo se explica este hecho? Una de las explicaciones que se ha dado afirma que hay un proceso dividido de desarrollo a nivel corporal y cerebral que ocurre durante el período fetal. Por otro lado, otros autores piensan que se debe al tratamiento hormonal que se les aplica una vez se inicia el proceso de cambio de sexo. No obstante, se han observado cambios incluso antes de la hormonación que podrían ser explicados por factores que no se han tenido en cuenta hasta la fecha, como es el caso del ambiente de desarrollo del individuo y, por ende, las conductas que realiza a lo largo de su vida. Esta última línea ha sido poco investigada, por lo que habría que indagar más sobre los posibles efectos del entorno y las vivencias de género (conductas) de la persona sobre el cerebro. Al fin y al cabo, el cerebro es plástico y en cierto sentido, el aprendizaje consiste en exponerse a un medio realizando ciertas conductas y produciendo de forma no intencionada cambios a nivel cerebral. Por tanto, podría resultar enriquecedor adoptar una perspectiva holística que integre todos los factores que intervienen en la disforia de género.

*Palabras clave:* cerebro; dimorfismo sexual; estructuras cerebrales; transexualidad.

### Abstract

Transsexual people are characterized by the discordance between their assigned at birth sex and the sex they identify with. Cerebral sexual dimorphism studies have been selected to discover whether differences exist at this level compared to cissexual people. Different types of evidences have been found. On one hand, some researchers explain that there are no real cerebral differences between transsexual and cissexual people. On the other hand, some researchers stand up for the idea that there are differences between these groups in sexual dimorphic brain structures. Masculinization in trans men and feminization in trans women have been observed in these areas. How can we explain this evidence? One classic explanation states that there is a divided process in the development of the body and the brain that happens during intrauterine growth. On the other hand, there are authors that believe these changes are due to cross-sex treatment. However, changes in cerebral structures have been observed even before the cross-sex hormonal therapy and these can be explained by other factors that were not considered as the environment in which the individual is raised and their behaviour throughout lifetime. The latter line of investigation has been little researched, so it would be interesting to investigate the possible effects of the environment and gender experiences in the human brain. Therefore, taking on a holistic viewpoint that includes all factors that intervene in gender dysphoria would be enriching.

*Keywords:* brain; brain structure; sexual dimorphism; transsexualism.

### Resumo

Pessoas transgêneras são caracterizadas porque o sexo atribuído não corresponde ao seu sentido sexual e manifestam desejo de se adaptar em maior ou menor grau a seu corpo, seu sexo legal ou seus comportamentos aos sentidos de gênero e gênero. Diversos estudos sobre o dimorfismo sexual do cérebro foram revisados, tanto na população em geral quanto em pessoas transexuais. Encontramos diferentes tipos de evidências: por um lado, alguns pesquisadores explicam que não haveria cérebros diferentes entre transexuais e cissexuais (aqueles cujo sentido e sexo atribuído coincidem). Outros autores acham que existem diferenças entre esses dois grupos em estruturas sexualmente dimórficas. Observa-se que o cérebro dos homens transexuais é masculinizado em determinadas áreas e que o cérebro das mulheres transexuais é feminilizado. Como isso é explicado? Uma das explicações dadas afirma que existe um processo de desenvolvimento dividido em nível corporal e cerebral que ocorre durante o período fetal. Por outro lado, outros autores acham que é devido ao tratamento hormonal que é aplicado uma vez iniciado o processo de mudança de sexo. No entanto, mudanças foram observadas antes mesmo da hormonalização, que poderiam ser explicadas por fatores que não foram levados em conta até o momento, como é o caso do ambiente de desenvolvimento do indivíduo e, portanto, dos comportamentos que ele desempenha como ao longo de sua vida. Esta última linha tem sido pouco pesquisada, por isso devemos investigar mais sobre os possíveis efeitos do ambiente e as experiências de gênero (comportamentos) da pessoa no cérebro. Afinal, o cérebro é plástico e, em certo sentido, o aprendizado envolve expor-se a um meio, realizando certos comportamentos e, sem querer, produzindo mudanças no nível do cérebro. Portanto, poderia ser enriquecedor adotar uma perspectiva holística que integre todos os fatores que interferem na disforia de gênero.

*Palavras-chave:* cérebro; dimorfismo sexual; estruturas cerebrais; transexualidade.

El foco de estudio de esta revisión es la transexualidad y su objetivo es el análisis de las diferentes perspectivas desde las que se han investigado los factores que influyen en ella a nivel neurobiológico, hormonal, ambiental, epigenético... Uno de los motivos para llevar a cabo este estudio es recopilar la información publicada sobre este asunto, con el fin de interrelacionar entre sí los conocimientos existentes hasta la fecha. Ello conduce a la principal motivación de este trabajo: averiguar hasta qué punto se ha tenido en cuenta, a lo largo de la literatura, la interacción entre el ambiente y el cerebro, es decir, en qué medida el entorno modifica las estructuras cerebrales en las personas transexuales (plasticidad cerebral). Actualmente, se trata de una cuestión de gran relevancia, ya que es necesario abordar más ampliamente todo el conocimiento sobre esta población, para poder realizar así intervenciones adecuadas y más ajustadas, con el fin último de mejorar su calidad de vida.

## Método

Se ha realizado una revisión bibliográfica de los años 1993 al 2017, en las siguientes bases de datos: PsycInfo, PubMed y Elsevier. Se utilizaron los siguientes términos de búsqueda en castellano: transexualidad, cerebro, estructuras cerebrales, dimorfismo sexual cerebral.

## Resultados

Las diferencias en el cerebro entre hombres y mujeres se han estudiado en gran medida observando las diferencias cerebrales en mamíferos, como las ratas. Aquí se ha comprobado que en estructuras relacionadas con la conducta reproductiva y materna existen distinciones entre machos y hembras, explicadas por las hormonas sexuales (andrógenos y estrógenos) (García-Falgueras et al., 2005; Segovia y Guillamon, 1993). Aunque en los seres humanos se ha perdido el principal referente de dichas estructuras (órgano vomeronasal), sí que parece quedar un rastro polisináptico que tendría igual función y que daría lugar a una diferencia estructural en determinadas áreas cerebrales de hombres y mujeres (García-Falgueras et al., 2006). A esta diferenciación se la denomina dimorfismo sexual cerebral. No obstante, existe evidencia contradictoria acerca de la realidad de esta distinción, pues hay autores que defienden que las diferencias, tanto a nivel estructural como funcional, son insuficientes e incluso inusuales, por lo que sería excesivo hablar de un dimorfismo sexual cerebral. Defienden que la mayoría de la gente posee un "cerebro mosaico", en el que se mezclarían estructuras "masculinas" y "femeninas". (Hyde, 2005; Joel y Fausto-Sterling, 2016).

En el caso de las personas transexuales, se han realizado estudios de diferente tipo: con adolescentes transexuales, con distintas etapas de tratamiento, sin tratamiento... La evidencia hallada es variada e incluso contraria. Algunos estudios establecen que las estructuras cerebrales de estas personas se encuentran a medio camino entre las

estructuras cerebrales de controles masculinos y femeninos. También se ha visto que los hombres transexuales (de mujer a hombre) poseen un cerebro desfeminizado e, incluso, masculinizado en algunas de sus áreas (Zubiaurre-Elorza, 2013). Por su parte, las mujeres transexuales (de hombre a mujer), presentan unas estructuras con una masculinización incompleta o, incluso, feminizadas (Zubiaurre-Elorza, 2013). También se han realizado estudios de rendimiento en tareas visoespaciales como las de rotación mental, en las que ya existe una fuerte evidencia de diferencias de sexo. Se ha observado que las mujeres transexuales (de hombre a mujer) presentan una activación cerebral que difiere de los hombres control (hombres cissexuales) en la región parietal del cerebro. En las mujeres transexuales con tratamiento hormonal esta zona se encuentra hipoactivada, lo que implica que su funcionamiento es similar al de su sexo sentido. Son necesarios diseños longitudinales para averiguar si podría deberse al tratamiento hormonal o es el reflejo de diferencias a priori (Carrillo et al., 2010).

¿De qué manera se podrían explicar las diferencias halladas? Hay distintas posiciones al respecto.

Por un lado, siguiendo las teorías y evidencias más arraigadas, se piensa que el origen se encuentra a nivel prenatal. Se trataría de una perspectiva predeterminista que defiende que la transexualidad surge con la disparidad entre el sexo cerebral y el sexo gonadal y genital (ambos producidos en distintas etapas del desarrollo fetal) (Bao y Swaab, 2011; Fernández y Pásaro, 2017).

Otros estudios explican estas diferencias desde el efecto de las hormonas. Una de las propuestas clásicas alude al hecho de que el ambiente hormonal durante la gestación varía progresivamente con cada embarazo, aumenta el nivel de estrógenos y disminuye el de testosterona disponible, por lo que los embriones estarían cada vez más feminizados (GómezGil et al., 2011).

También se encuentran evidencias que ponen de manifiesto que el comienzo del tratamiento hormonal da lugar a cambios estructurales en la sustancia gris y cambios funcionales en tareas visoespaciales (Smith, Junger, Derntl y Habel, 2015), por lo que podría pensarse que es la causa del dimorfismo sexual cerebral cruzado en las personas transexuales. Sin embargo, se han encontrado ya diferencias en algunas estructuras incluso antes de llevar a cabo el tratamiento hormonal (Kranz et al., 2014; Rometti et al., 2012). Las diferencias no sólo aparecen en personas transexuales jóvenes (sin tratamiento hormonal), sino que también se observan en personas transexuales adultas que aún no han comenzado el tratamiento hormonal para realizar el cambio de sexo (Savic y Arver, 2011; Zubiaurre-Elorza, 2013).

Estas diferencias cerebrales sin hormonación, podrían explicarse por la influencia que tiene el ambiente sobre las estructuras cerebrales y el funcionamiento hormonal. Por ejemplo, encontramos diversos estudios (Gettler, McDade, Feranil y Kuzawa, 2011; Muller, Marlowe, Bugumba y Ellison, 2009) que ponen de manifiesto que los hombres que cuidan en gran medida de sus hijos presentan menores niveles de testosterona en comparación con lo que ellos mismos tenían antes de

la paternidad y respecto a otros hombres que no presentan este cuidado paternal. Aunque la interpretación de estos datos pueda ser controvertida, la consistencia de estos debe ser tenida en cuenta.

Esto da lugar a pensar que una explicación alternativa de la transexualidad podría pasar por centrarse más en el ambiente. En relación con esta idea, una de las críticas que se hacen al modelo más antiguo (el modelo de Swaab, citado arriba, que defiende un desarrollo diferenciado de cerebro y cuerpo en periodo fetal) es que se trabajó con autopsias de cerebros de mujeres transexuales, las cuales habían vivido muchos años como mujeres. Tomar en consideración las vivencias y comportamientos de la persona transexual en relación con el sexo sentido podrían explicar en parte las variaciones a nivel de estructuras cerebrales encontradas en personas transexuales, tanto jóvenes como adultas, antes de recibir un tratamiento hormonal para el cambio de sexo. Esta idea sería posible teniendo en cuenta el concepto de plasticidad cerebral, que permite que el cerebro esté capacitado para experimentar modificaciones a lo largo de la vida como resultado de la experiencia (Fagiolini, Jensen y Champagne, 2009).

## Conclusiones

Por tanto, debemos pensar en la transexualidad como un fenómeno multicausal y tener en cuenta en su estudio a todas las variables que influyen sobre ella. Si bien es cierto que el tratamiento hormonal cruzado realiza cambios en las estructuras cerebrales sexualmente dismórficas de las personas transexuales, esta explicación resulta limitada. Se ha encontrado

que, en personas transexuales que no han pasado aún por el tratamiento hormonal, así como en adolescentes transexuales, ya existen cambios en estas estructuras. Por ello, resulta de interés indagar por otras vías complementarias que den explicación a estos hallazgos, siendo una de ellas, como se ha comentado anteriormente, el efecto que tienen el ambiente sobre la persona. Así, hay que tener en cuenta que, todo aquello que realice o experimente la persona durante su vida, puede contribuir a modificar sus estructuras neurales gracias a la capacidad plástica del cerebro.

## Referencias

- Bao, A. M., y Swaab, D. F. (2011). Sexual differentiation of the human brain: relation to gender identity, sexual orientation and neuropsychiatric disorders. *Frontiers in neuroendocrinology*, 32(2), 214-226. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.yfrne.2011.02.007>.
- Carrillo, B., Gómez-Gil, E., Rametti, G., Junque, C., Gomez, Á., Karadi, K., Segovia, S. y Guillamon, A. (2010). Cortical activation during mental rotation in male-to-female and female-to-male transsexuals under hormonal treatment. *Psychoneuroendocrinology*, 35(8), 1213-1222. Doi: 10.1016/j.psyneuen.2010.02.010.
- Fagiolini, M., Jensen, C. L. y Champagne, F. A. (2009). Epigenetic influences on brain development and plasticity. *Current Opinion in Neurobiology*, 19: 207-212. Doi: 10.1016/j.conb.2009.05.009.
- Fernández, R. M. y Pásaro, E. (2017). ¿La identidad sexual es una opción? Un estudio sobre la base genética de la Transexualidad. *Cuadernos de Bioética*, 28(94), 105.
- García-Falgueras, A., Junque, C., Giménez, M., Caldú, X., Segovia, S. y Guillamon, A. (2006). Sex differences in the human olfactory system. *Brain Research*, 1116(1), 103111. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2006.07.115>.
- García-Falgueras, A., Pinos, H., Collado, P., Pasaro, E., Fernandez, R., Jordan, C. L., Segovia, S. y Guillamon, A. (2005). The role of the androgen receptor in CNS masculinization. *Brain research*, 1035(1), 13-23. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2004.11.060>.
- Gettler, L. T., McDade, T. W., Feranil, A. B., & Kuzawa, C. W. (2011). Longitudinal evidence that fatherhood decreases testosterone in human males. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(39), 16194-16199. Doi:10.1073/pnas.1105403108.
- Gómez-Gil, E., Esteva, I., Carrasco, R., Almaraz, M. C., Pasaro, E., Sal-amero, M., & Guillamon, A. (2011). Birth order and ratio of brothers to sisters in Spanish transsexuals. *Archives of Sexual Behavior*, 40(3), 505-510. Doi: 10.1007/s10508-0109614-3.
- Hyde, J. S. (2005). The gender similarities hypothesis. *American psychologist*, 60(6), 581-592. Doi: 10.1037/0003-066X.60.6.581.
- Joel, D., y Fausto-Sterling, A. (2016). Beyond sex differences: new approaches for thinking about variation in brain structure and function. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 371(1688), 20150451. Doi: 10.1098/rstb.2015.0451.
- Kranz, G. S., Hahn, A., Kaufmann, U., Küblböck, M., Hummer, A., Gangner, S., Seiger, R., Winkler, D., Swaab, D. F., Windischberger, C. y Kasper, S. (2014). White matter microstructure in transsexuals and controls investigated by diffusion tensor imaging. *Journal of neuroscience*, 34(46), 15466-15475. Doi:10.1523/

JNEUROSCI.248814.2014.

- Muller, M. N., Marlowe, F. W., Bugumba, R. y Ellison, P. T. (2009). Testosterone and paternal care in East African foragers and pastoralists. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 276(1655), 347-354. Doi: 10.1098/rspb.2008.1028.
- Rametti, G., Carrillo, B., Gómez-Gil, E., Junque, C., Zubiaurre-Elorza, L., Segovia, S., Gómez, A., Karadi, K. y Guillamon, A. (2012). Effects of androgenization on the white matter microstructure of female-to-male transsexuals. A diffusion tensor imaging study. *Psychoneuroendocrinology*, 37(8), 1261-1269. Doi: 10.1016/j.psyneuen.2011.12.019.
- Savic, I. y Arver, S. (2011). Sex Dimorphism of the Brain in Male-to-Female Transsexuals. *Cerebral Cortex*, 21(11): 2525-2533. Doi: 10.1093/cercor/bhr032.
- Segovia, S. y Guillamón, A. (1993). Sexual dimorphism in the vomeronasal pathway and sex differences in reproductive behaviors. *Brain Research Reviews*, 18(1), 51-74. Doi: [https://doi.org/10.1016/0165-0173\(93\)90007-M](https://doi.org/10.1016/0165-0173(93)90007-M).
- Smith, E. S., Junger, J., Derntl, B. y Habel, U. (2015). The transsexual brain—A review of findings on the neural basis of transsexualism. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 59, 251-266. Doi: 10.1016/j.neubiorev.2015.09.008.
- Zubiaurre-Elorza, L., Junque, C., Gómez-Gil, E., Segovia, S., Carrillo, B., Rametti, G. y Guillamon, A. (2013). Cortical Thickness in Untreated Transsexuals. *Cerebral Cortex*, 23(12): 2855-2862. Doi: 10.1093/cercor/bhs267.

