

Sobre el artículo “Modelos de Organización Cerebral”:
La relevancia de la hipótesis organizacional-activacional

*On the article “Brain Organization Models”:
The relevance of the organizational-activational hypothesis*

Manuel E. Cortés

Señora Editora:

La interesante revisión de Silva-Barragán y Ramos-Galarza,¹ efectúa un excelente recorrido histórico por los modelos de organización cerebral. Sin embargo, el artículo en comento no menciona una importante propuesta explicativa para la organización del cerebro: la hipótesis organizacional-activacional. Como una forma de aportar a la discusión sobre los mecanismos de organización cerebral, esta carta se enfoca en exponer los aspectos generales de la hipótesis organizacional-activacional.

En 1959, Phoenix, Goy, Gerall y Young propusieron la hipótesis organizacional-activacional² para explicar las

diferencias sexuales en el cerebro y el comportamiento, provocadas por las hormonas esteroidales sexuales —i.e., andrógenos, estrógenos y progestágenos. Ellos postularon que la exposición a hormonas esteroidales en las primeras etapas del desarrollo masculiniza y defeminiza los circuitos neuronales, programando respuestas conductuales a dichas hormonas en la edad adulta.³ Con ello enfatizaron que el período perinatal es un momento de máxima sensibilidad (crítico) a las hormonas esteroidales gonadales (Figura 1).⁴ Actualmente se sabe que la organización del comportamiento dependiente de hormonas esteroidales gonadales también ocurre durante la adolescencia.³⁻⁶

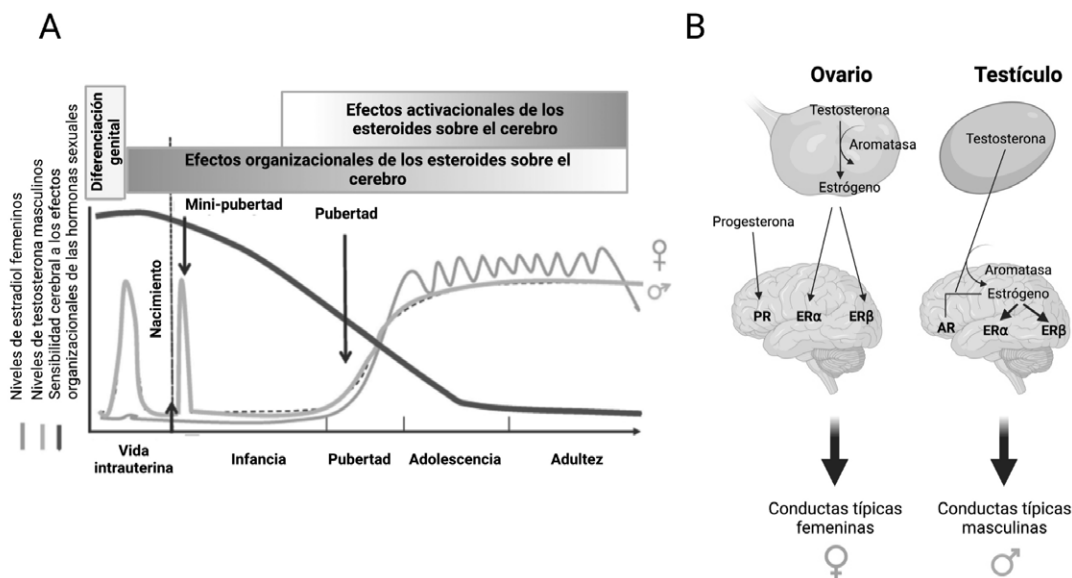


Figura 1. Principales aspectos de la concepción moderna de la hipótesis organizacional-activacional. A. Efectos organizacionales y activacionales de los esteroides sexuales sobre el desarrollo cerebral humano. B. Efectos de los esteroides gonadales en la diferenciación sexual del cerebro. PR: receptor de progesterona; AR: receptor de andrógenos; ERα: receptor de estrógeno alfa; ERβ: receptor de estrógeno beta. Actualizada a partir de Cocchetti et al.⁴ y de Li et al.⁶ Creada con [BioRender.com](https://www.biorender.com)

Los circuitos neuronales asociados a los comportamientos femeninos también experimentan una organización dependiente de hormonas esteroidales sexuales desde la pubertad y durante la adolescencia.⁷ El balance hormonal es fundamental para el cerebro femenino.³ La experiencia social es clave en el aprendizaje, manifestación y regulación de conductas por parte del cerebro adolescente masculino y femenino, modulado a su vez por hormonas esteroidales sexuales.³

Dado que un modelo corresponde a una representación de la realidad, en este caso, del desarrollo cerebral, es relevante incluir a la hipótesis organizacional-activacional en la discusión neurocientífica sobre los modelos de organización cerebral. Las implicancias de esta hipótesis son interesantes para comprender el desarrollo humano, en particular, la configuración del cerebro adolescente,⁶ y la expresión de las conductas en los adultos como respuesta al efecto de las hormonas sexuales esteroidales (endógenas y exógenas), ante condiciones fisiopatológicas,⁶⁻⁸ así como aquellos comportamientos influenciados por la exposición a contaminantes ambientales.⁴

Referencias

1. Silva-Barragán M, Ramos-Galarza C. Modelos de Organización Cerebral: Un recorrido neuropsicológico. *Rev Ecuat Neurol.* 2020; 29(3): 74-83. <https://doi.org/10.46997/revecuatneurol29300074>
2. Phoenix CH, Goy RW, Gerall AA, Young WC. Organizing action of prenatally administered testosterone propionate on the tissues mediating mating behavior in the female guinea pig. *Endocrinology.* 1959; 65: 369-82. <https://doi.org/10.1210/endo-65-3-369>
3. Schulz KM, Molenda-Figueira HA, Sisk CL. Back to the future: The organizational-activational hypothesis adapted to puberty and adolescence. *Horm Behav.* 2009; 55(5): 597-604. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2009.03.010>
4. Cocchetti C, Rachoń D, Fisher AD. Environmental Impact on Sexual Response. In: Pivonello R, Diamanti-Kandarakis E (eds) *Environmental Endocrinology and Endocrine Disruptors.* Endocrinology. Springer, Cham, 2022. https://doi.org/10.1007/978-3-030-38366-4_11-1
5. Vigil P, Orellana RF, Cortés ME, Molina CT, Switzer BE, Klaus H. Endocrine modulation of the adolescent brain: a review. *J Pediatr Adolesc Gynecol.* 2011; 24(6): 330-7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpag.2011.01.061>
6. Vigil P, del Río JP, Carrera B, Aránguiz FC, Rioseco H, Cortés ME. Influence of sex steroid hormones on the adolescent brain and behavior: An update. *Linacre Q.* 2016; 83(3):308-329. <https://doi.org/10.1080/00243639.2016.1211863>
7. del Río JP, Allende MI, Molina N, Serrano FG, Molina S, Vigil P. Steroid Hormones and Their Action in Women's Brains: The Importance of Hormonal Balance. *Front Public Health.* 2018; 6:141. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00141>
8. Li M, Usui N, Shimada S. Prenatal Sex Hormone Exposure Is Associated with the Development of Autism Spectrum Disorder. *Int J Mol Sci.* 2023; 24(3): 2203. <https://doi.org/10.3390/ijms24032203>

Palabras clave: Conducta, desarrollo cerebral, diferenciación sexual, esteroides, mamíferos

Keywords: Behaviour, brain development, sex differentiation, steroids, mammals

Conflictos de interés: El autor declara que no posee conflictos de interés que puedan sesgar el contenido expresado en este artículo.

Responsabilidades éticas: Se han cumplido todos los aspectos éticos propios de este tipo de publicaciones.

Fuentes de financiamiento: Artículo autofinanciado, no recibió financiamiento de ningún proyecto o agencia.