

# Hitos y Mitos del Cerebro



Lab. de Neurociencias

Coordinadora: Ana Silva

Ayudante del curso: Antonella Arrieta

Tramo Común - 6 créditos



## ELLAS Y ELLOS: EL SEXO DEL CEREBRO

Daniella Agrati

[dagrati@fcien.edu.uy](mailto:dagrati@fcien.edu.uy)

# ¿DIFIERE EL CEREBRO DE HEMBRAS Y MACHOS?

## Ésta no es una pregunta “neutra” para la sociedad...

Sobre la homosexualidad sostiene: “los puedo entender porque hay sustento biológico para tener determinado tipo de inclinación (...) Puede haber problemas hormonales en algunos casos, no digo en todos, problemas no de enfermedad, sino de situación biológica, sustentadamente biológica, distinta de algunas personas, que yo creo que hay que respetarlas como tales”.

Lucía Ciccía, contra la ciencia que reafirma estereotipos de género

### “Las neurociencias respaldan la jerarquía de los sexos”

Es becaria del Conicet en el Instituto de Investigaciones filosóficas. Su tesis doctoral apunta a desmitificar la pretendida rigurosidad de las neurociencias y demostrar cómo en la actualidad buscan representar el andamiaje biológico para legitimar la opresión de la mujer.



<https://www.pagina12.com.ar/59356-las-neurociencias-respaldan-la-jerarquia-de-los-sexos>

ScienceDirect

sexual differences brain

Author name

Journal/book title

72,934 results

 Download selected articles

*ELLAS Y ELLOS...*

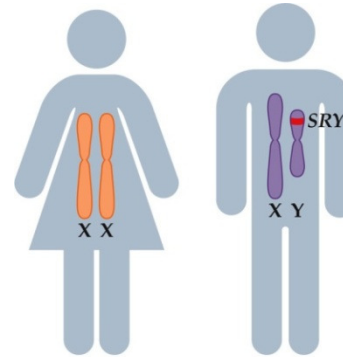


**¿CÓMO DIFERENCIAMOS HEMBRAS Y MACHOS?**

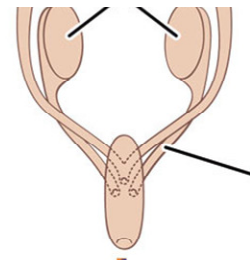
# ¿CÓMO DIFERENCIAMOS HEMBRAS Y MACHOS?

**SEXO GENÉTICO**

**HEMBRA MACHO**



**GÓNADAS INDIFERENCIADAS**

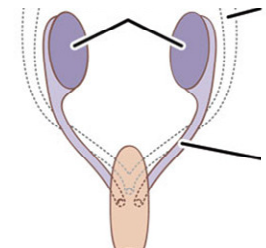
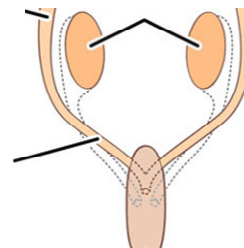


**SEXO GONADAL**

**Conducto de Muller**

**OVARIO**

**TESTÍCULOS**



**Conducto de Wolff**

# ¿CÓMO DIFERENCIAMOS HEMBRAS Y MACHOS?

## SEXO GONADAL

TESTÍCULOS

OVARIOS

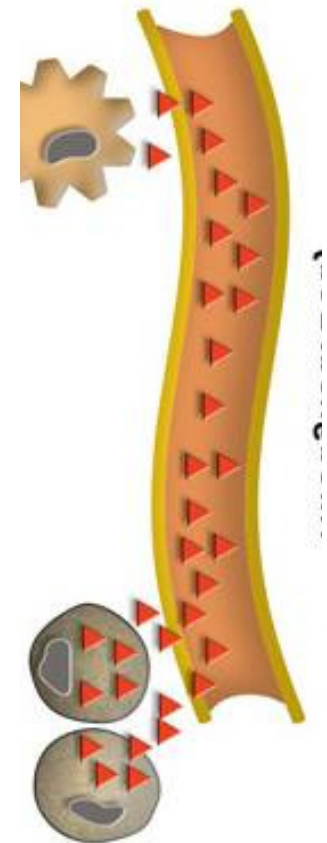
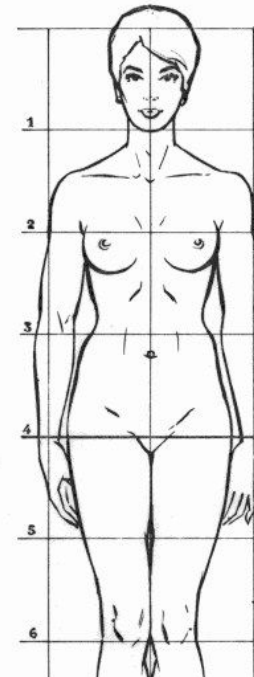
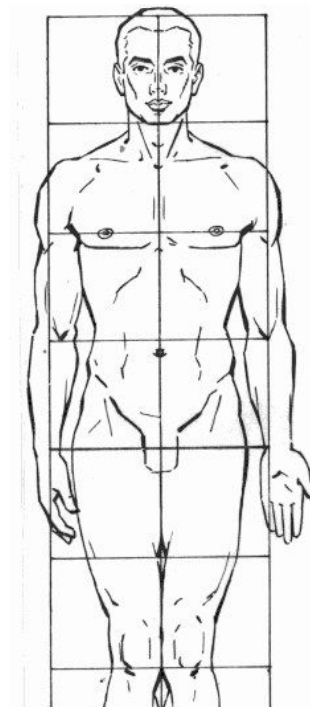


ANDRÓGENOS

ESTRÓGENOS Y  
PROGESTÁGENOS

## SEXO FENOTÍPICO

- genitalia
- musculatura
- sistema óseo
- tejido graso
- etc...



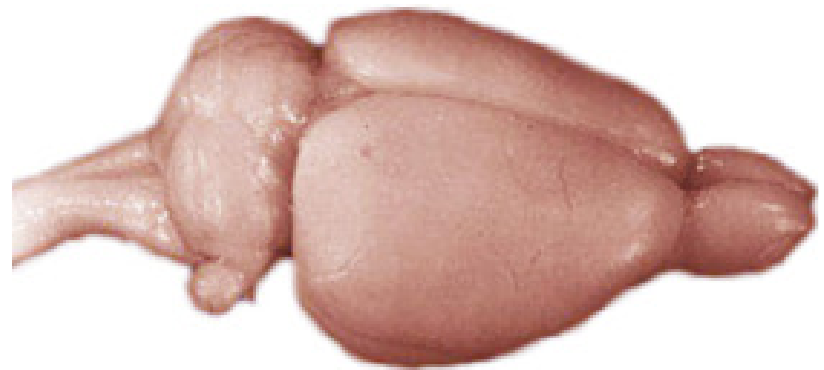
# ¿CÓMO DIFERENCIAMOS HEMBRAS Y MACHOS?



# ¿CÓMO DIFERENCIAMOS HEMBRAS Y MACHOS?



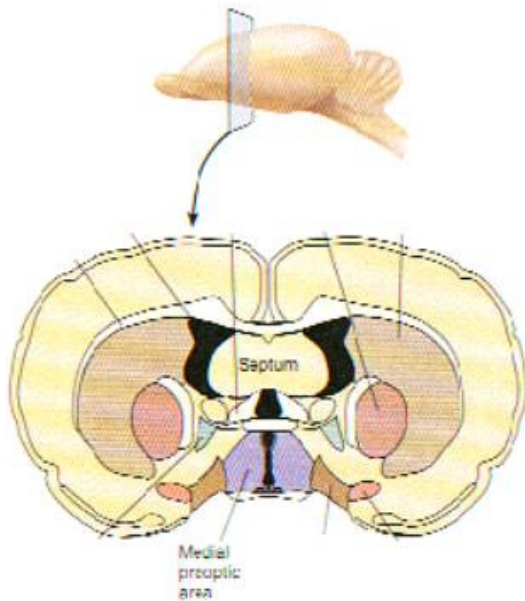
¿?



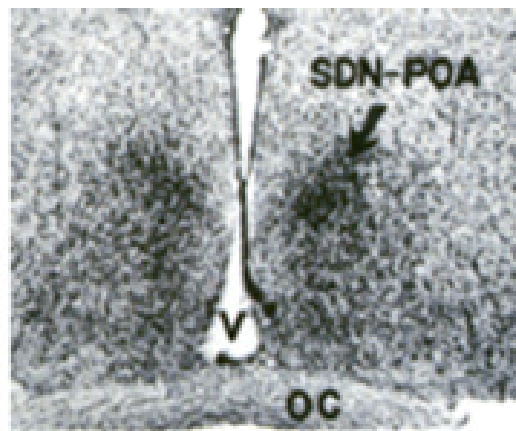
**¿CÓMO DIFERENCIAMOS HEMBRAS Y MACHOS?**



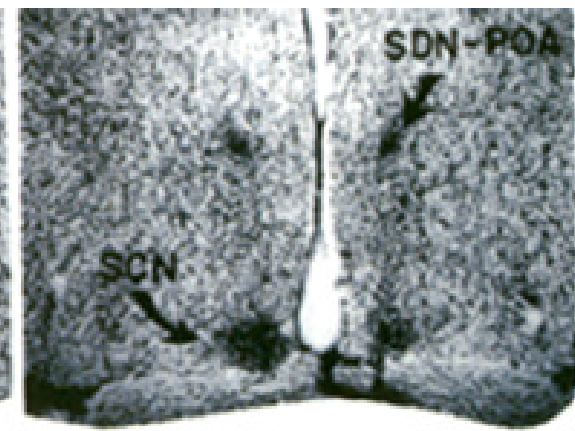
# DIFERENCIAS EN ÁREAS VINCULADAS A LA REPRODUCCIÓN



**EJ. núcleo sexualmente dimórfico del área preóptica** (*Gorski et al., 1978*)

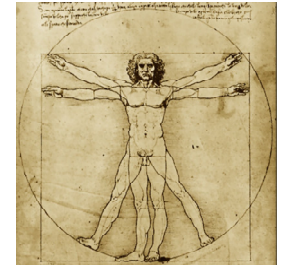
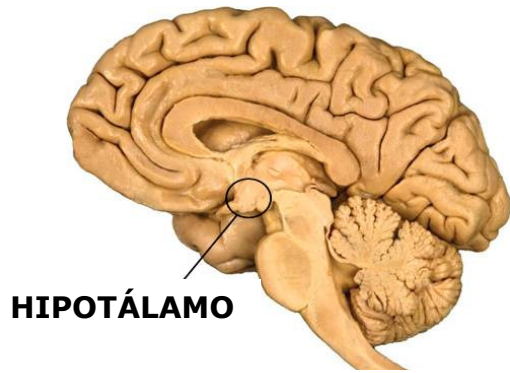


**MACHO**

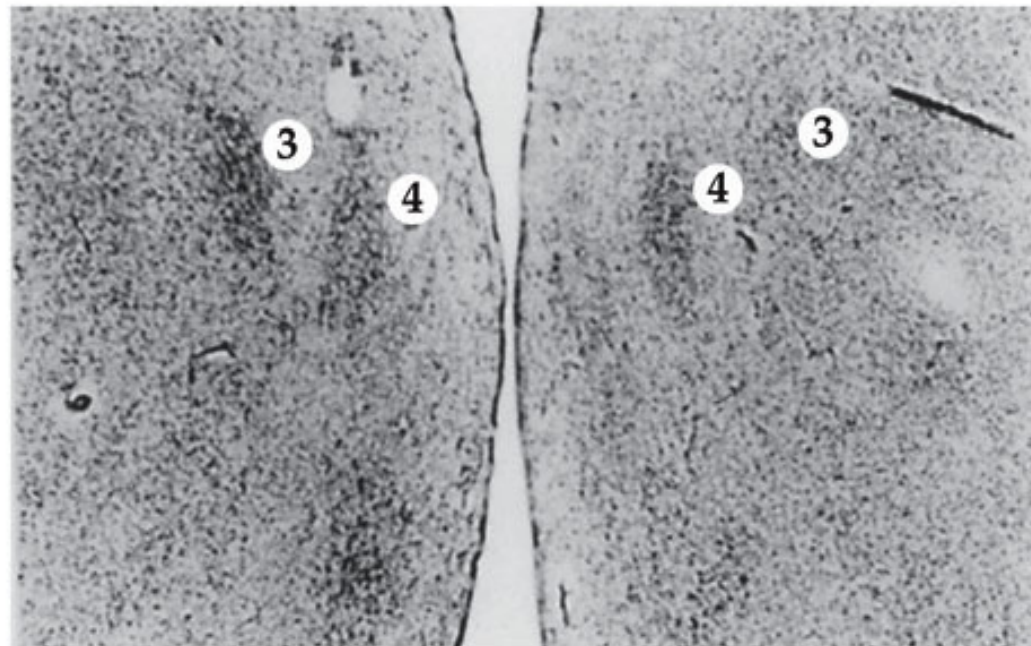


**HEMBRA**

# DIFERENCIAS EN ÁREAS VINCULADAS A LA REPRODUCCIÓN



**EJ. núcleo intersticial del hipotálamo anterior-3** (Allen et al., 1991)



**HOMBRE**

**MUJER**

# DIFERENCIAS EN OTRAS ÁREAS...



**Table 4.1 Structural sex differences in the central nervous system of humans**

BRAIN REGION	DIFFERENCE
<b>Hypothalamus</b>	
SDN-POA	♂ > ♀
INAH-3	♂ > ♀
Bed nucleus of the stria terminalis (BNST)	♂ > ♀
Suprachiasmatic nuclei (SCN)	♂ < ♀ <sup>a</sup>
<b>Spinal cord</b>	
Onuf's nucleus (no. of motoneurons)	♂ > ♀
<b>Structures associated with language</b>	
Planum temporale	♂ < ♀ <sup>b</sup>
Dorsolateral prefrontal cortex	♂ < ♀
Superior temporal gyrus	♂ < ♀
<b>Structures connecting the hemispheres</b>	
Corpus callosum (posterior portion)	♂ < ♀ <sup>c</sup>
Anterior commissure	♂ < ♀
Massa intermedia of thalamus	♂ < ♀

**Otras diferencias, incluyen, de forma región-específica:**

- **conectividad neuronal**
- **receptores hormonales**
- **neurotransmisores**
- **neuroglías**

Source: After Forger, 1998.

<sup>a</sup>More elongated in ♀

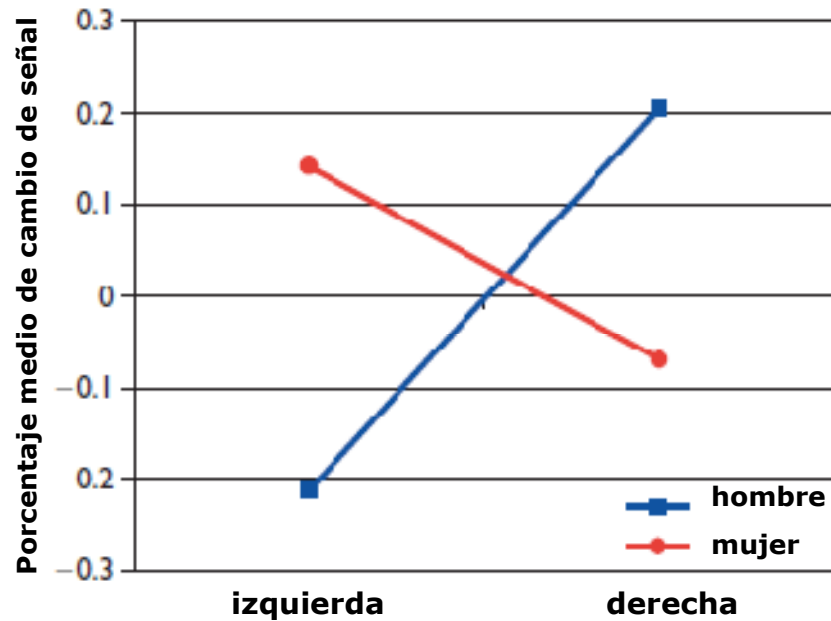
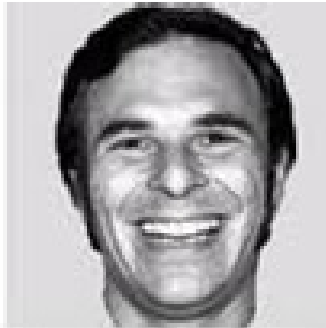
<sup>b</sup>Left and right more symmetrical in size in ♀

<sup>c</sup>More bulbous in ♀

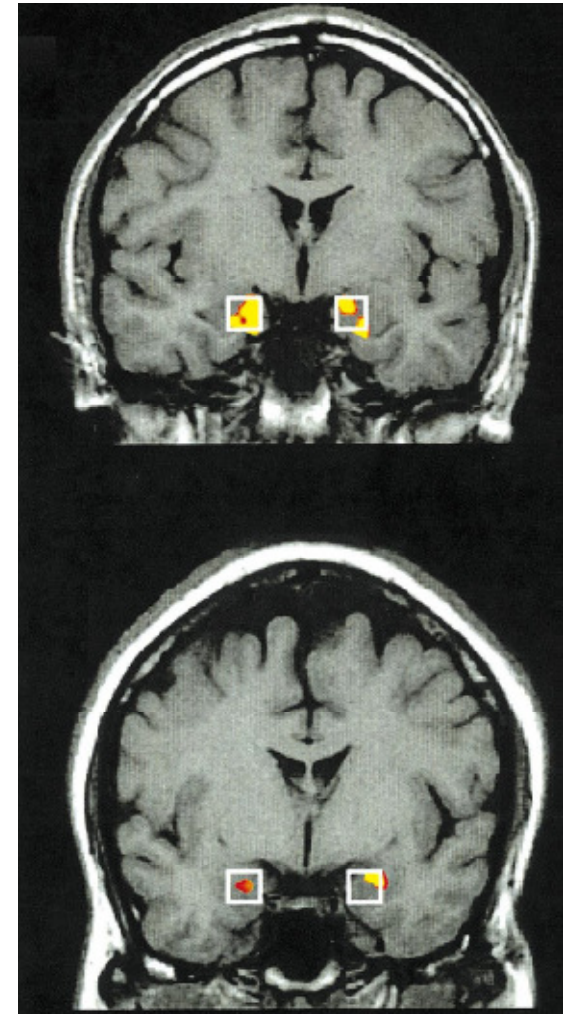
# DIFERENCIAS FUNCIONALES...



**AMÍGDALA:** procesa estímulos con valor emocional.



**Activación diferencial en mujeres y hombres frente a expresiones faciales asociadas a emociones.**



*ELLAS Y ELLOS...*

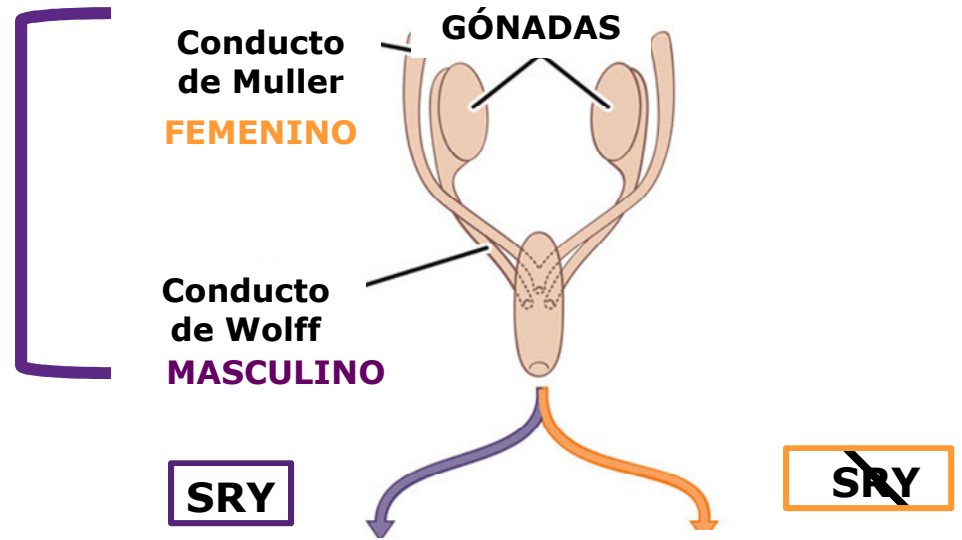
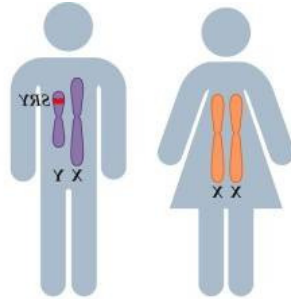


**¿CÓMO SE GENERAN ESTAS  
DIFERENCIAS?**

**6 semanas intrauterina**

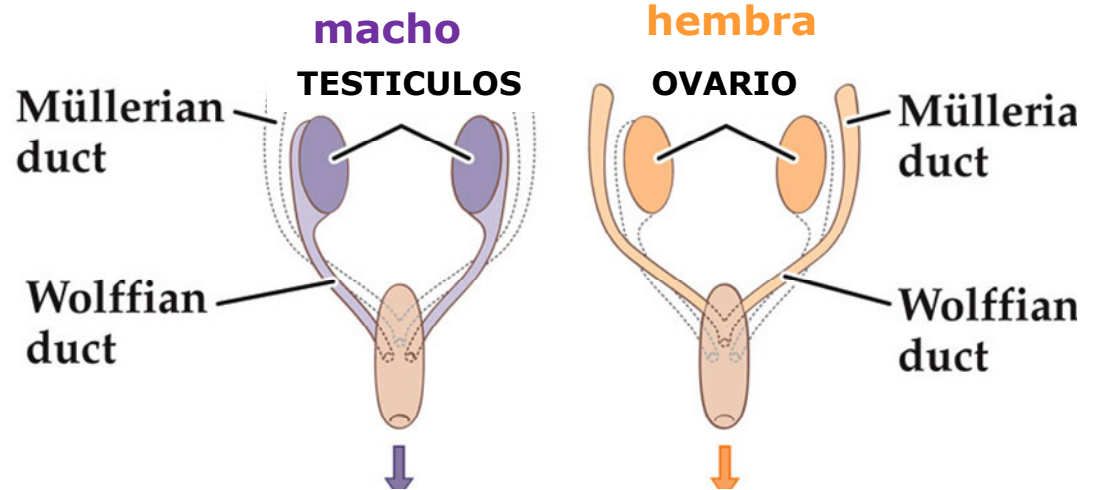


**FETO INDIFERENCIADO**



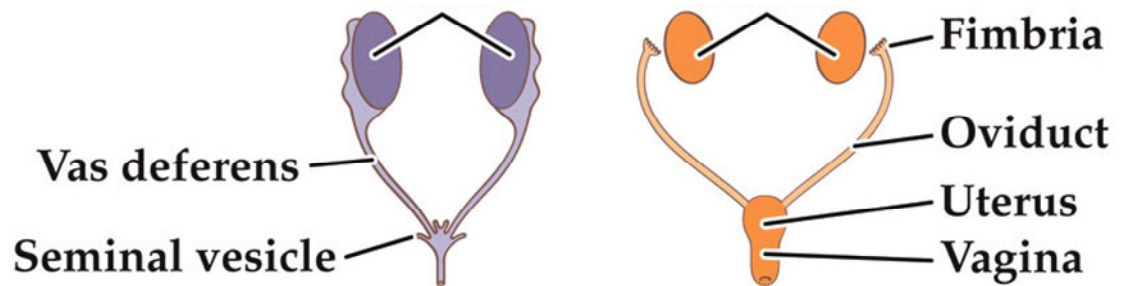
**8 semanas intrauterina**

**HOROMONA ANTI-MULLERIANA  
TESTOSTERONA**



**15 semanas intrauterina**

**HEMBRAS Y MACHOS**





**Al comienzo de la vida...**

**EL CEREBRO ES "INDIFERENCIADO"**

**TESTÍCULOS**



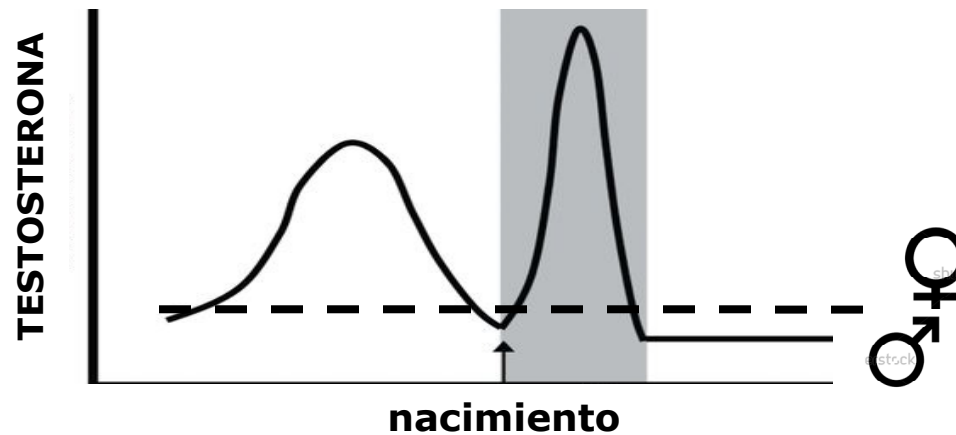
**TESTOSTERONA**

**OVÁRIOS**



**AMBIENTE HORMONAL DIFERENTE**

# EFFECTOS HORMONALES DURANTE EL DESARROLLO: ORGANIZACIONALES

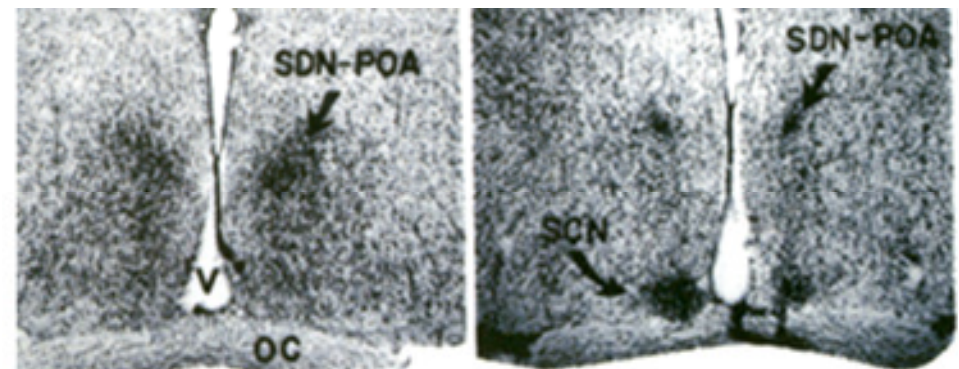


**DIFERENCIAR SEXUALMENTE EL CEREBRO**

por ej.:

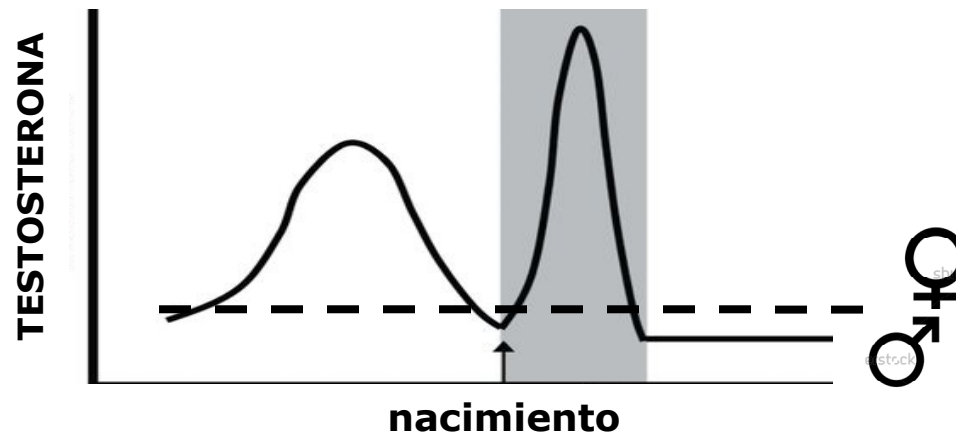
• muerte neuronal diferencial

↓  
**≠ NÚMERO DE NEURONAS**





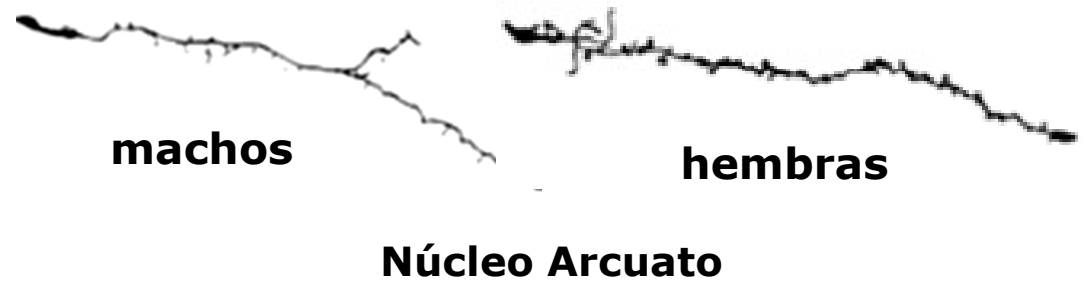
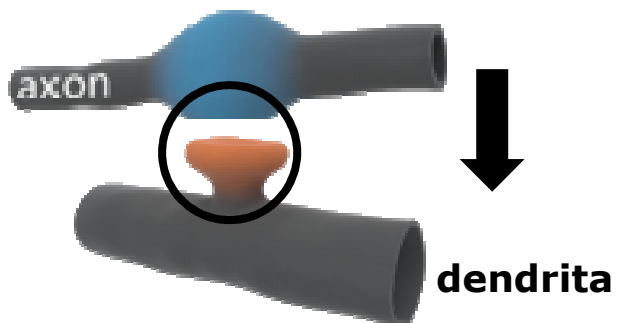
# EFFECTOS HORMONALES DURANTE EL DESARROLLO: ORGANIZACIONALES



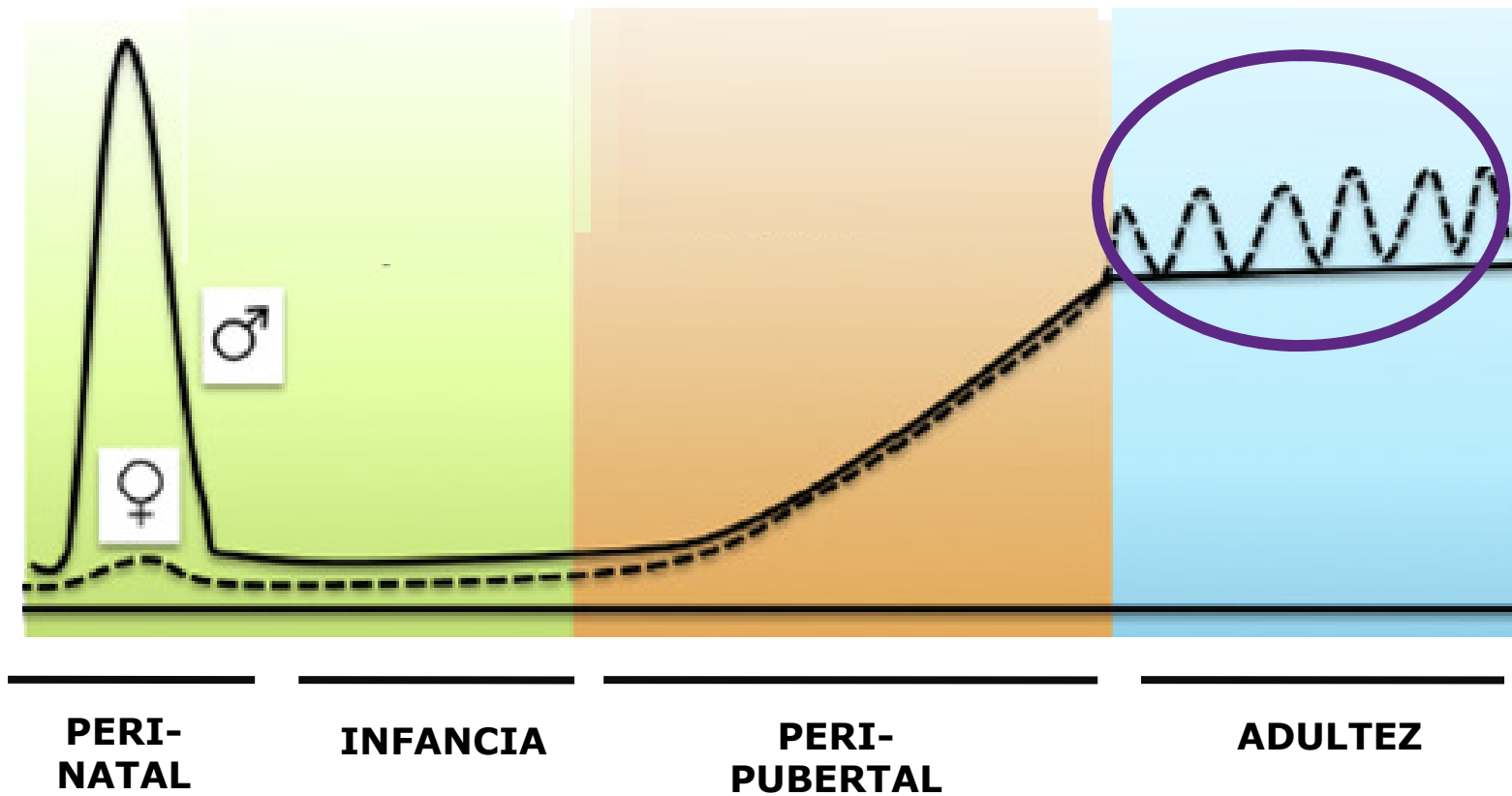
**DIFERENCIAR SEXUALMENTE EL CEREBRO**

por ej.:

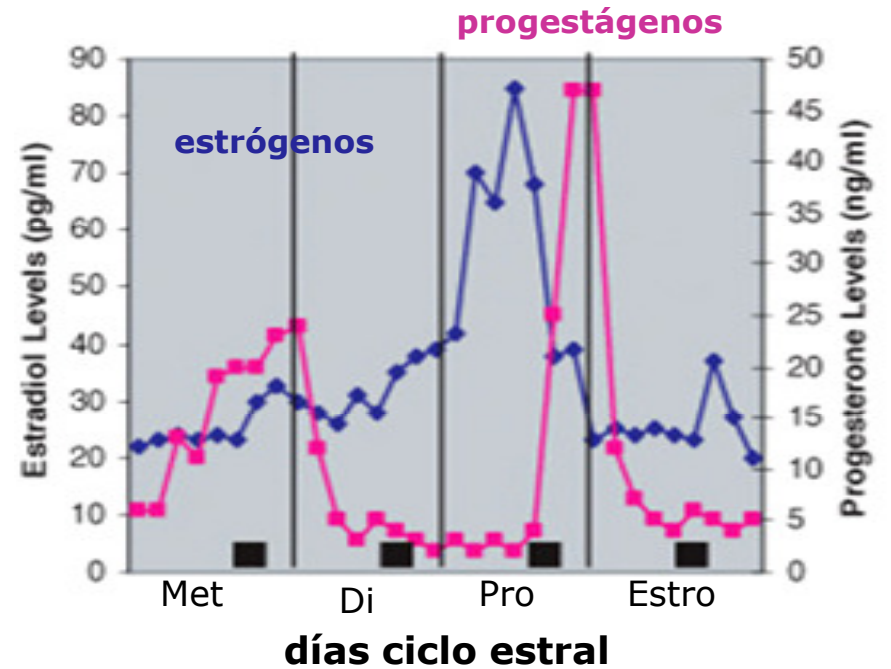
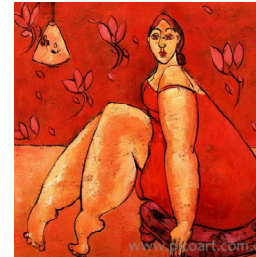
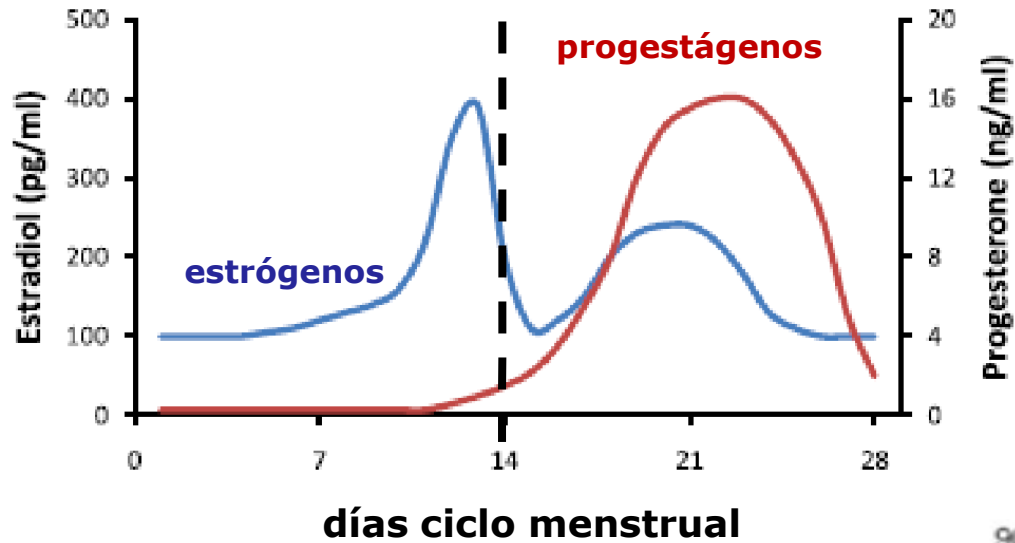
**≠ CONEXIÓN**



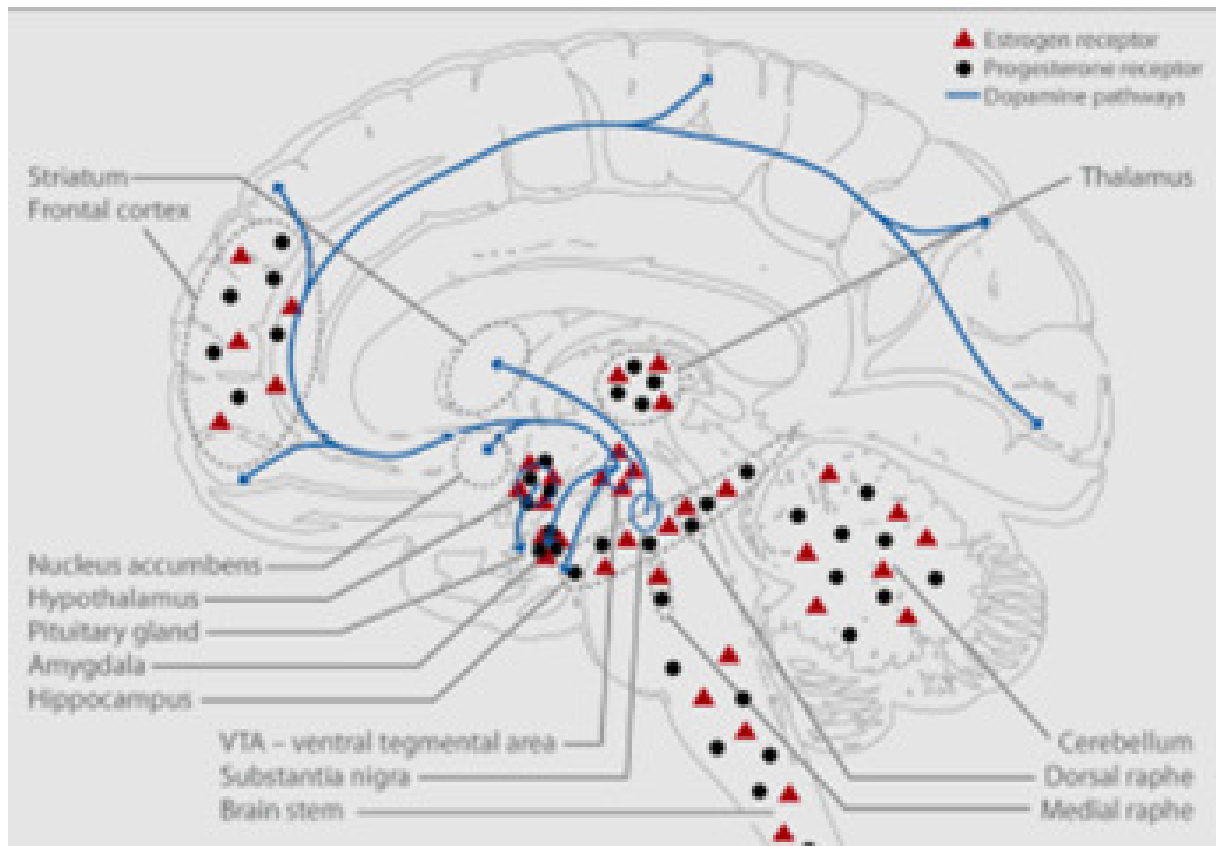
# EFFECTOS HORMONALES LUEGO DE LA PUBERTAD: ACTIVACIONALES



# CICLICIDAD EN LAS HEMBRAS



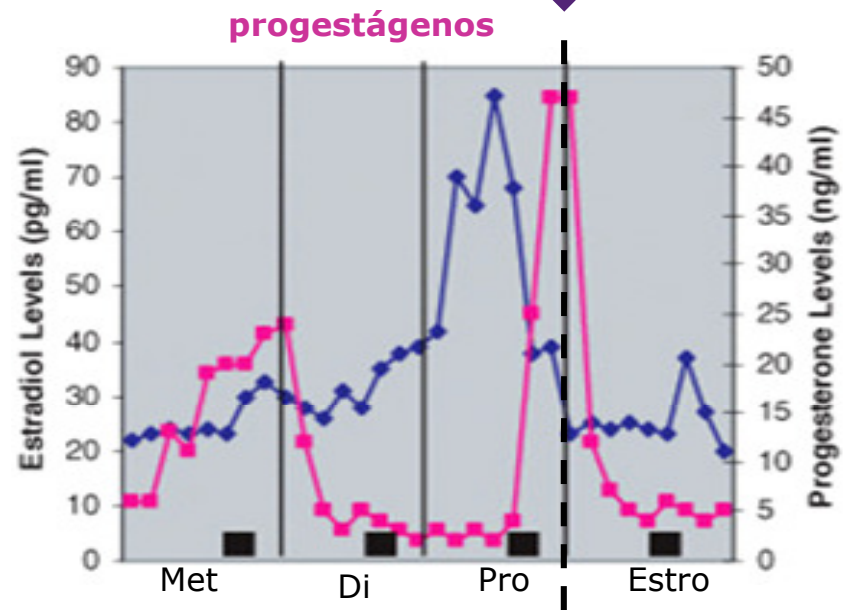
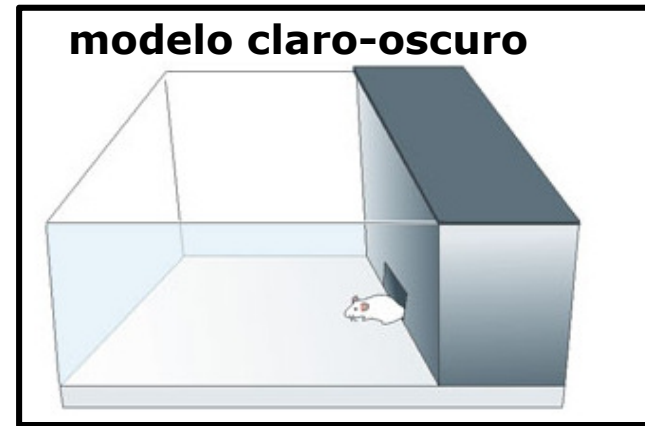
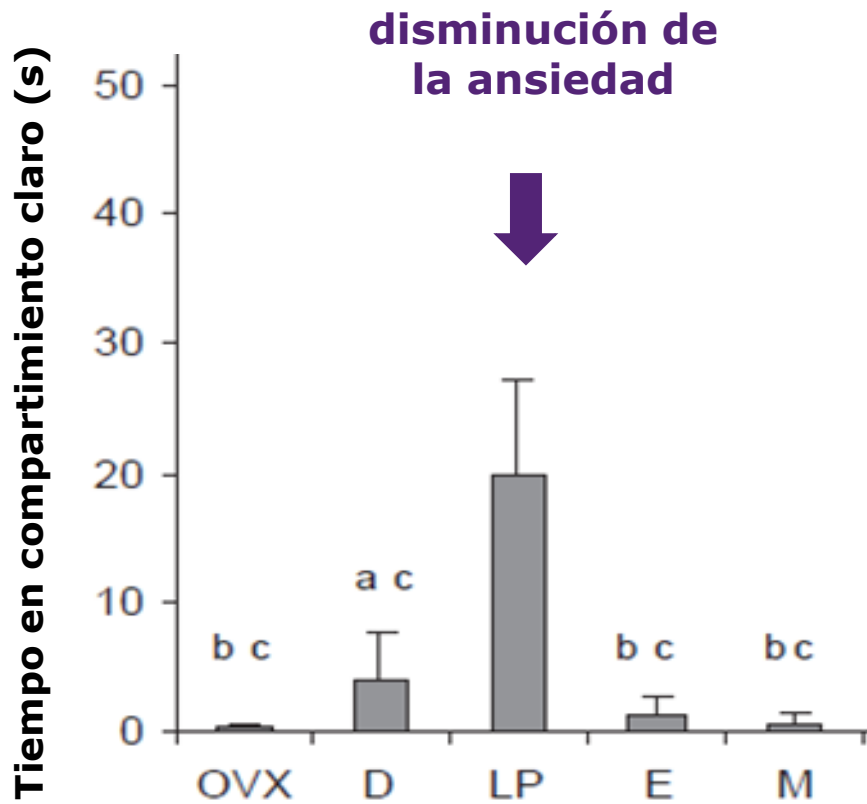
# ¿SOBRE QUÉ SUSTRATO ACTÚAN ESTAS HORMONAS?



# CICLICIDAD EN LAS HEMBRAS



Cambios en **COMPORTAMIENTOS** asociados a la ansiedad a lo largo del ciclo ovárico.



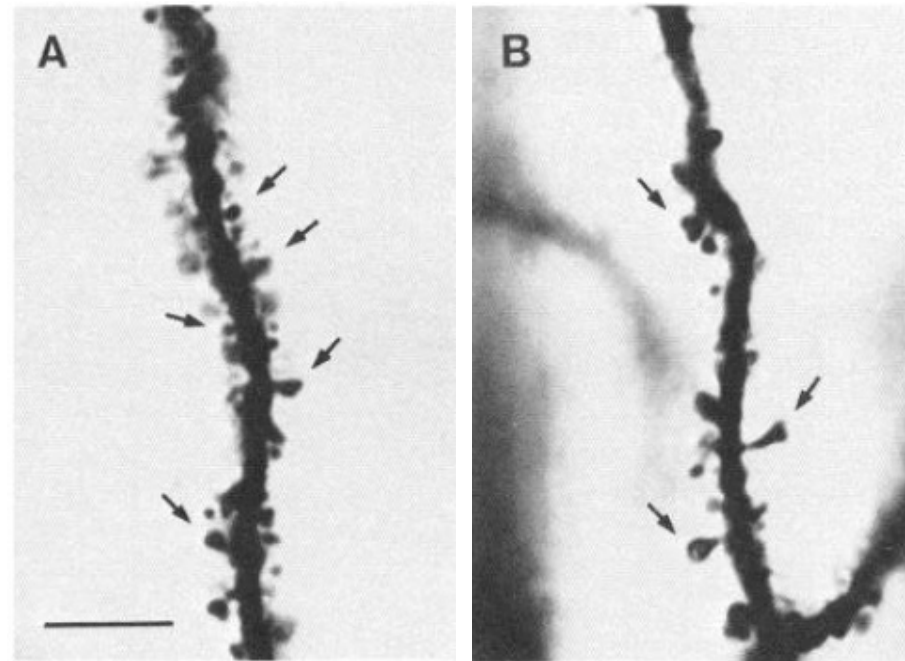
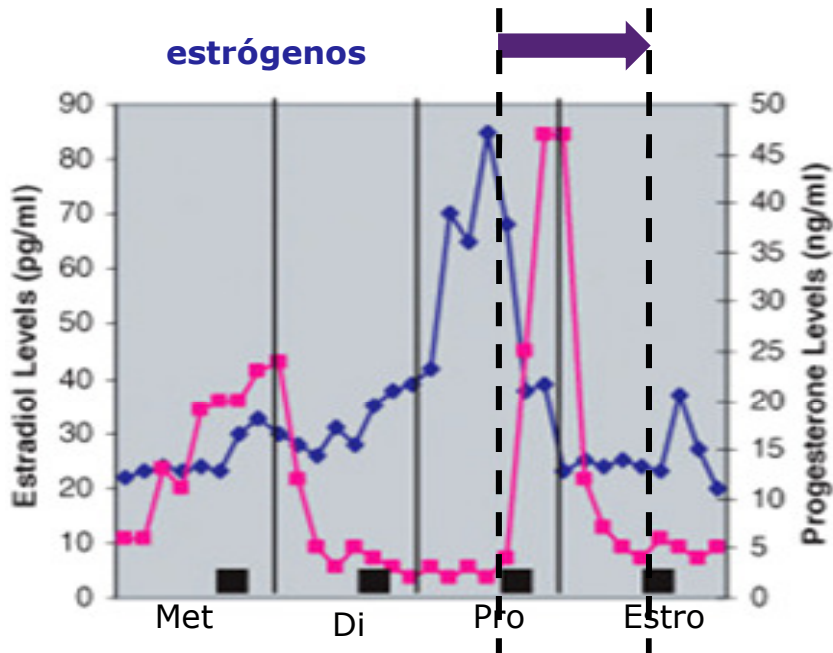
Zuluaga et al., 2006

# CICLICIDAD EN LAS HEMBRAS

Cambios **ESTRUCTURALES** a lo largo del ciclo ovárico.



**Ej. espinas dendríticas en el HIPOCAMPO**  
implicada en procesos de aprendizaje



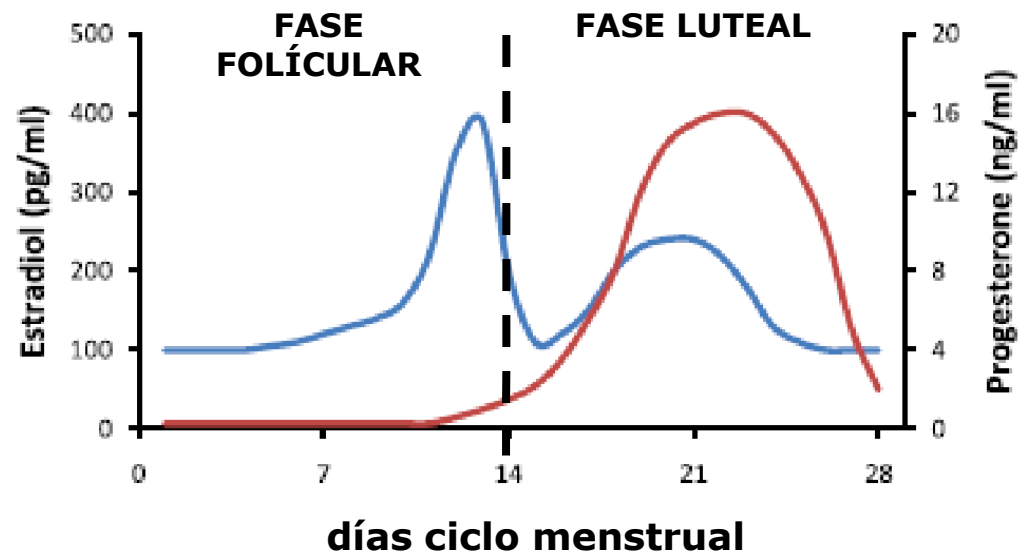
**PROESTRO** → **ESTRO**

↓ **30%**

*Woolley & McEwen, 1990*

# CICLICIDAD EN LAS HEMBRAS

Activación de circuitos de recompensa frente a la expectativa de recompensa monetaria



# CICLICIDAD EN LAS HEMBRAS

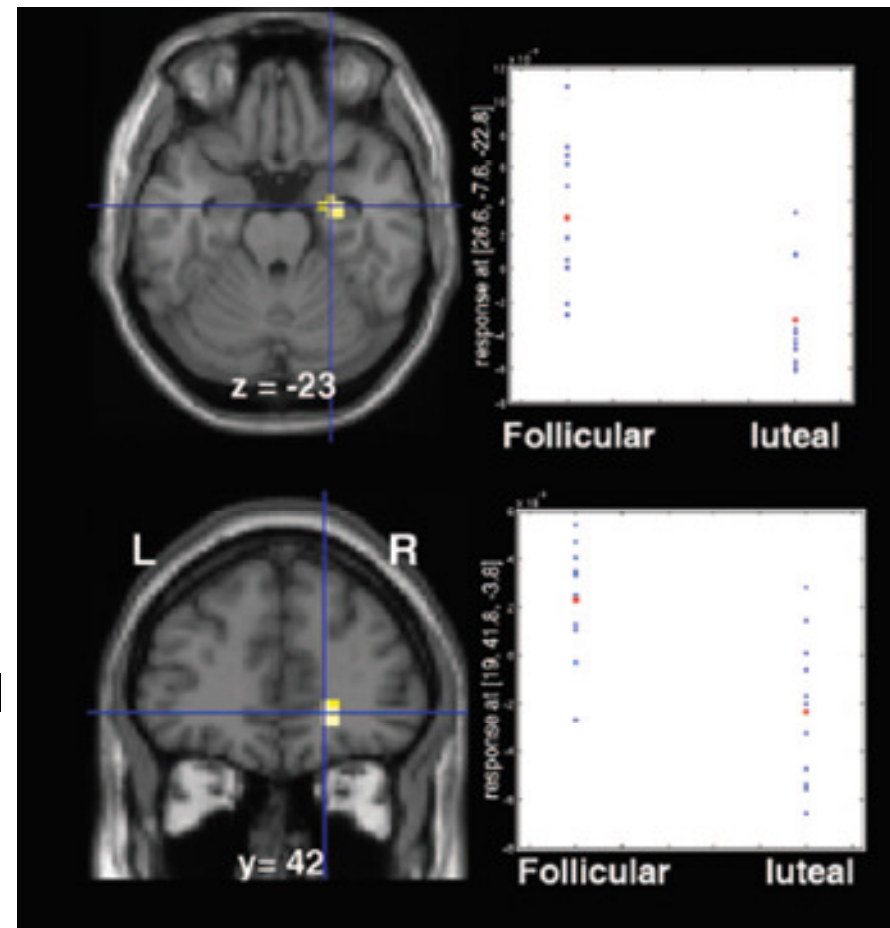
Activación de circuitos de recompensa frente a paradigma de recompensa monetaria



↑ amígdala der.

↑ corteza orbitofrontal der.

Fase folicular > Fase luteal





# HASTA AHORA...

•EFECTOS ORGANIZACIONALES DE LAS HORMONAS DURANTE EL DESARROLLO

•EFECTOS ACTIVACIONALES DE LAS HORMONAS LUEGO DE LA PUBERTAD



•EFECTOS AMBIENTALES:  
ASIGNACIÓN DEL SEXO  
SOCIALIZACIÓN Y CRIANZA



# SOCIABILIZACIÓN Y CRÍANZA

El juego durante la infancia difiere entre niñas y niños (*en parte influencia hormonal, en parte crianza*)...

Madres y padres jugando con niños de 2 a 4 años:

**HIJAS:** transmiten más precauciones oralmente y las asistente más en la tarea

**HIJOS:** transmiten más directrices para que lo hagan solos, mayor exigencia de independencia.

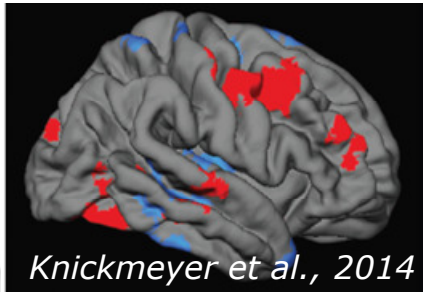


Promueve las diferencias observadas en niños más grandes en relación al juego en situaciones de riesgo.



*Morrongiello & Dawber 1999*

## DIFERENCIAS EN NEONATOS



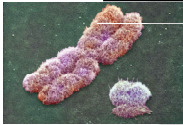
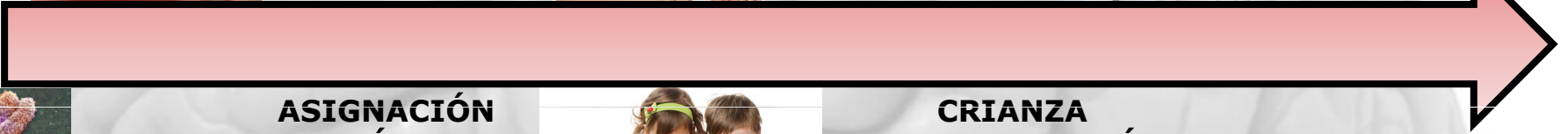
**AMBIENTE  
HORMONAL  
PERINATAL**



**AMBIENTE  
HORMONAL  
ADOLESCENCIA**



**AMBIENTE  
HORMONAL  
ADULTEZ**

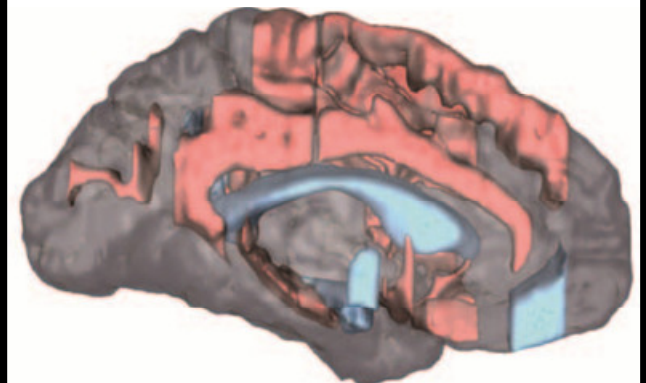


**ASIGNACIÓN  
DE GÉNERO**



**CRIANZA  
SOCIALIZACIÓN**

## DIFERENCIAS EN ADULTOS



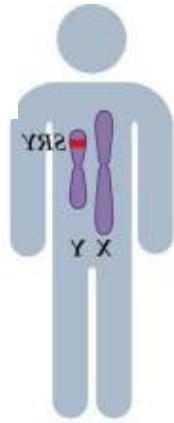
*Goldstein et al., 2001*

*ELLAS Y ELLOS...*

**¿QUÉ TAN MARCADA ES ESTA  
DICOTOMÍA?  
¿EXISTEN 2 SEXOS?**



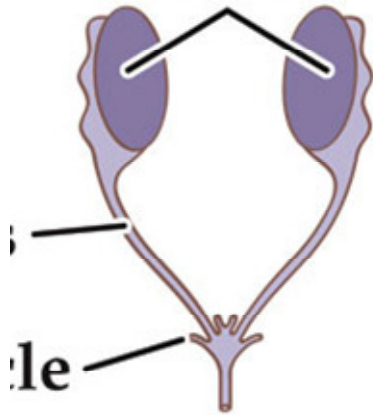
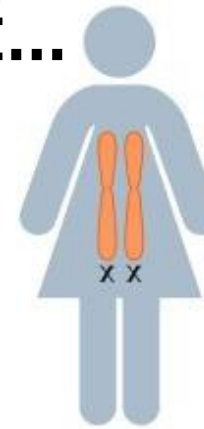
✓ **MACHO**



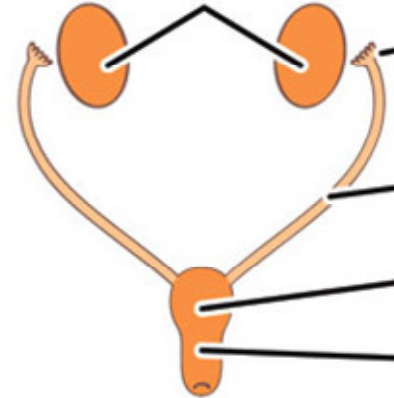
**NO SIEMPRE ES ASÍ...**

**SEXO GENÉTICO**

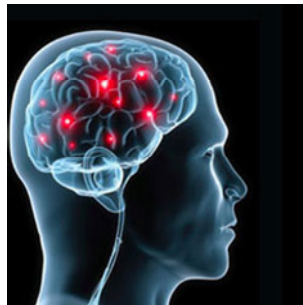
✓ **HEMBRA**



**TESTOSTERONA**



**ESTRÓGENOS Y PROGESTÁGENOS**

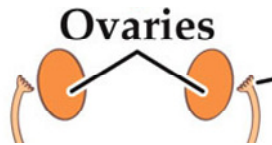
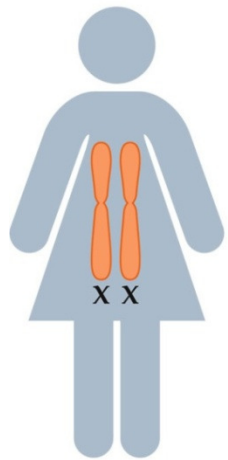


**SEXO FENOTÍPICO**



# NO SIEMPRE ES ASÍ...

## HIPERPLASIA ADRENAL CONGÉNITA



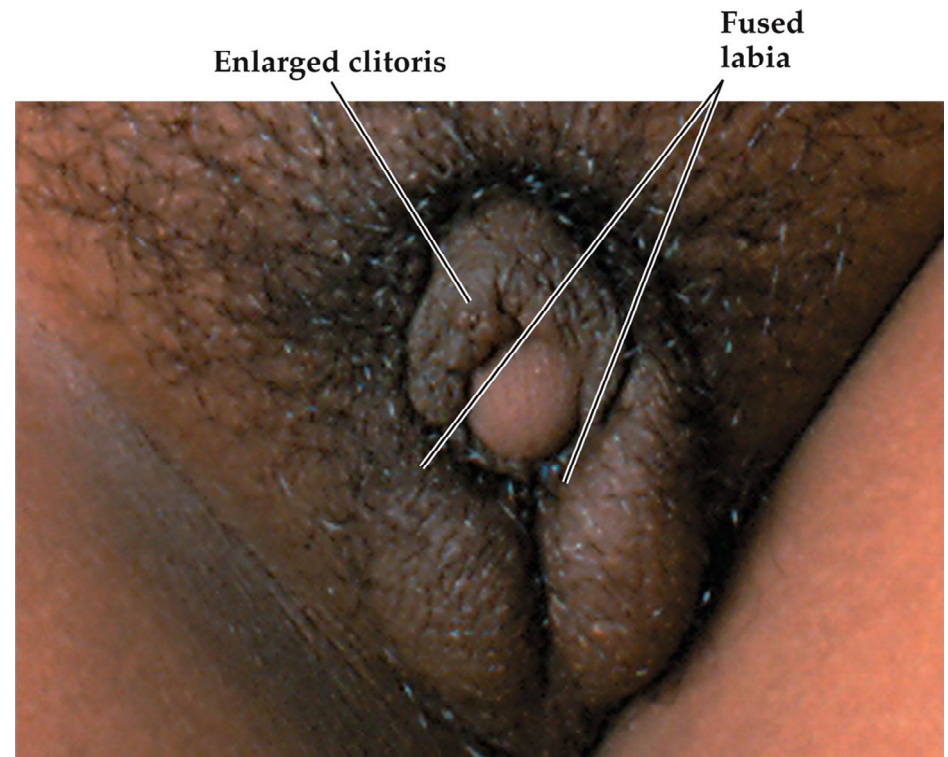
**TESTOSTERONA  
intrauterina**

• **Diferentes grados de ambigüedad en la genitalia interna y externa.**

• **Diferentes grados de masculinización del cerebro**

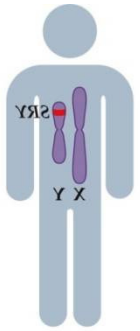
**se asocia a algunas diferencias conductuales , por ejemplo:**

**juego en la infancia  
(tomboys)  
funciones cognitivas**



**NO SIEMPRE ES ASÍ...**

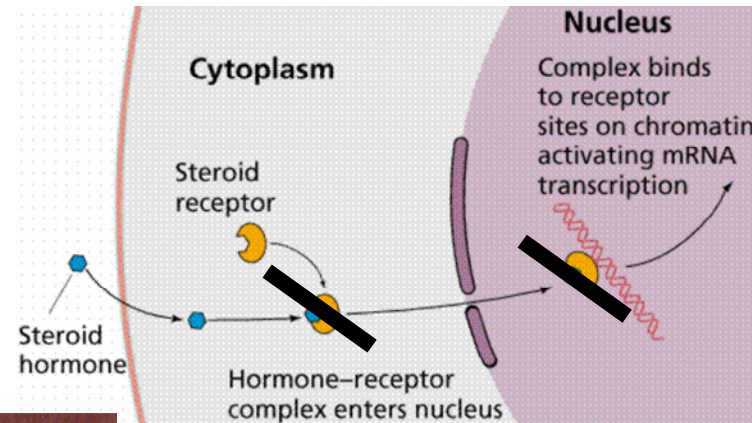
**SINDROME DE INSENSIBILIDAD A ANDRÓGENOS**



**TESTÍCULO**



**TESTOSTERONA**



**NI ÚTERO, NI OVIDUCTOS**

•**SIA completo:** genitalia externa, características físicas y comportamentales completamente femeninas

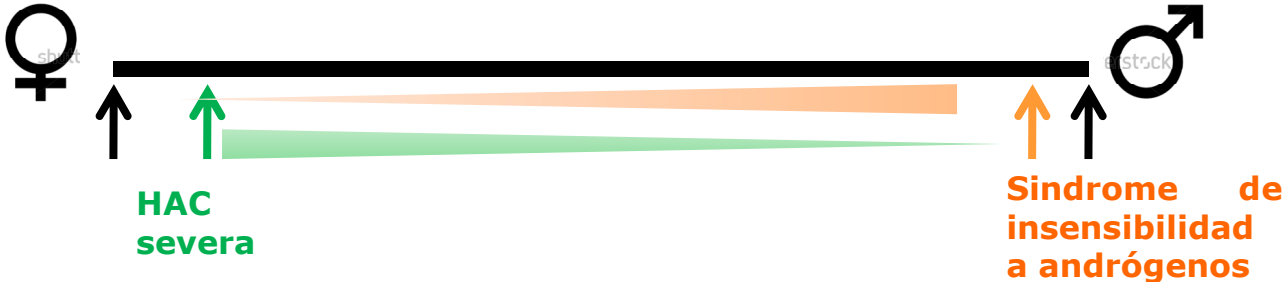
•**SIA parcial:** diferentes grados de ambigüedad sexual

# SEXO BIOLÓGICO

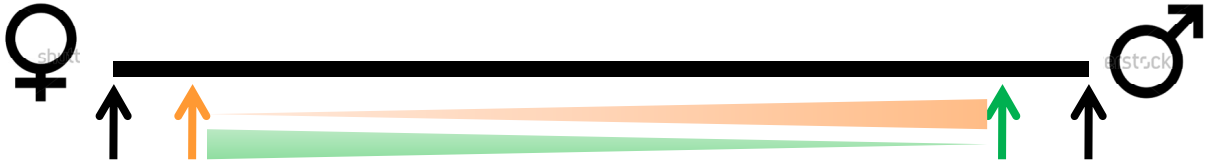
GENÉTICO



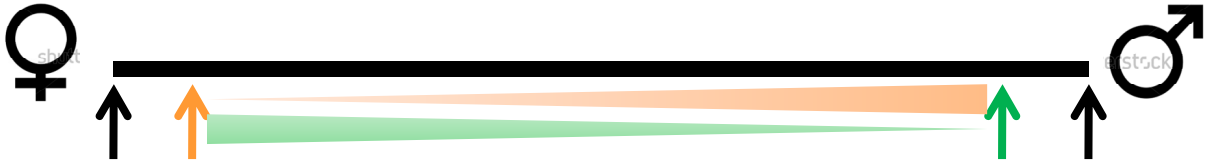
GONADAL



GENITALIA INTERNA Y EXTERNA



CEREBRO





**... Desde un punto de vista científico no podemos referirnos a un animal, especialmente al ser humano, simplemente como masculino o femenino. Debemos especificar de qué estructura o comportamiento estamos hablando cuando decimos que es típicamente hembra o macho...**

***Breedlove and Watson***

# Biological Psychology

SEVENTH EDITION

An Introduction to Behavioral, Cognitive,  
and Clinical Neuroscience



BREEDLOVE • WATSON



✓ **las hormonas reproductivas, secretadas de forma diferencial -al igual que la crianza y sociabilización- modulan el desarrollo y funcionamiento del cerebro antes de nacer y a lo largo de nuestras vidas.**

✓ **existe diversidad sexual y la acción de las hormonas en el cerebro es compleja, dificultando la categorización de las estructuras, incluso los individuos, como femeninos y masculinos.**

Intersex Awareness Day  
October 26

Let's celebrate  
genital diversity!  
“and brain”



somee cards  
user card

# REFERENCIAS E INFORMACIÓN DE INTERÉS



- **Biological Psychology. Seveth Edition. M. Breedlove & N. Watson. Editorial: Sinauer Association, Sunderland, Massachusetts.**
- **Sexo y cerebro. Gabriela Rodriguez-Manzo. Revista Ciencia. México, 2016.**
- **Documental de HBO: Middle sexes: redefining he and she**  
*[http://www.youtube.com/watch?v=ZFoe\\_0\\_gThw](http://www.youtube.com/watch?v=ZFoe_0_gThw)*
- **Documental National Geographic: Intersexuales: La Ciencia del Género**  
*<http://www.youtube.com/watch?v=vb8v70aFUIE>*