

# Sex and gender differences in human behavior

**Alonso Fernández-Guasti**

Departamento de Farmacobiología, Cinvestav,  
México, México

# Sexo o género

- ❖ **Sexo** “...todos los aspectos biológicos que determinan que seamos hombres o mujeres...”
- ❖ **Género** “...comportamientos y rasgos determinados socioculturalmente que nos hacen ser masculinos o femeninos.”

# Diferentes categorías para el estudio del sexo

## Biológicos

Cromosómico

Genital

Endócrino

Anatómico Diferencias sexuales en muchas estructuras incluido el cerebro

## Hembras

XX

ovarios/vagina

Cíclico

## Machos

XY

testículos/pene

Tónico

## Psicológicos

Identidad sexual

Orientación sexual

Conductas no sexuales

## Mujeres

femenina

femenina

femenina

## Varones

masculina

masculina

masculina

## Sociales

Asignación

Desempeño

femenina

femenino?

masculina

masculino?

# Sexo cromosómico

## Determinación sexual

### Mujeres

46 cromosomas + XX

Aportan a sus  
descendientes:  
23 cromosomas  
Cromosoma X

### Hombres

46 cromosomas + XY

Aportan a sus  
descendientes:  
23 cromosomas  
Cromosoma X ó Y

# Acciones organizacionales y activacionales de hormonas esteroideas

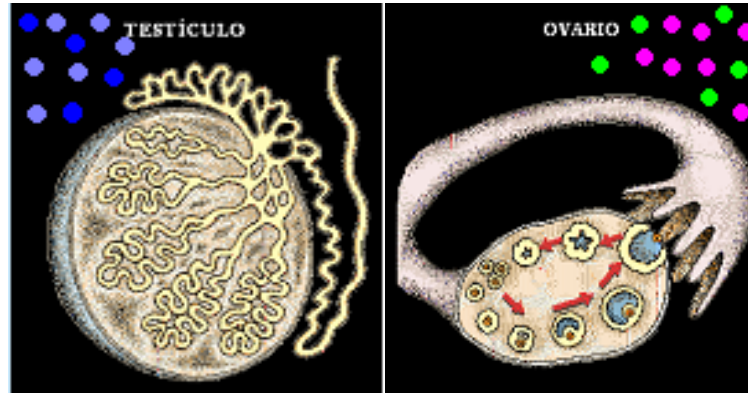
## Organizacionales

## Activacionales



Gestación Post-natal

Liberación tónica de GnRH ♂



Neurotransmisores

Hormonas

Fármacos



Liberación cíclica de GnRH ♀



# Diferencias anatómicas sexuales

## Caracteres sexuales “aparentes”

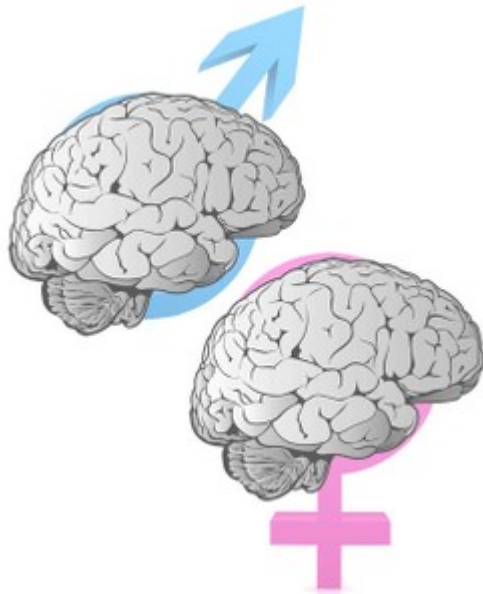
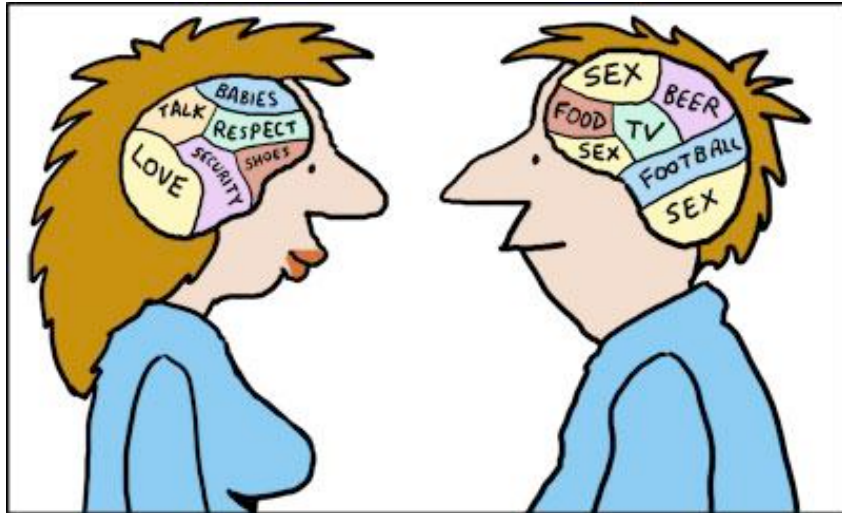
- ❖ Talla y peso
- ❖ Distribución de grasa vs. músculo
- ❖ Presencia y distribución de vello
- ❖ Engrosamiento de la voz

## Caracteres sexuales “discretos”

- ❖ Fijación ósea de calcio
- ❖ Metabolismo de fármacos y hormonas
- ❖ Diferencias en el sistema nervioso central



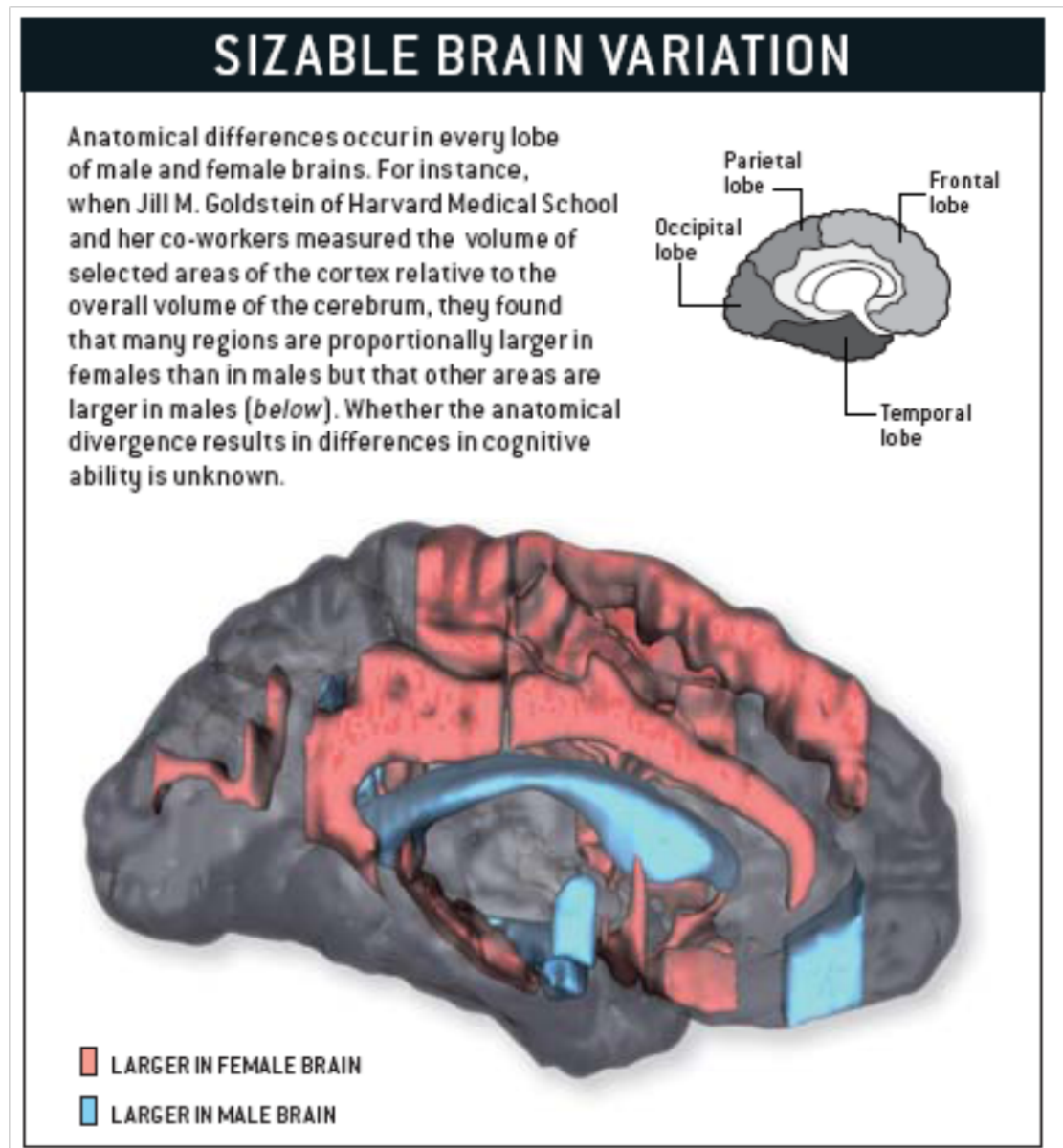
# Cerebros de hombres y mujeres



El cerebro del hombre y el cerebro de la mujer son 99% idénticos.

# Diferencias anatómicas en el cerebro

Diferencias sexuales  
en varias áreas  
cerebrales





# Diferencias anatómicas en el cerebro

## Mujeres

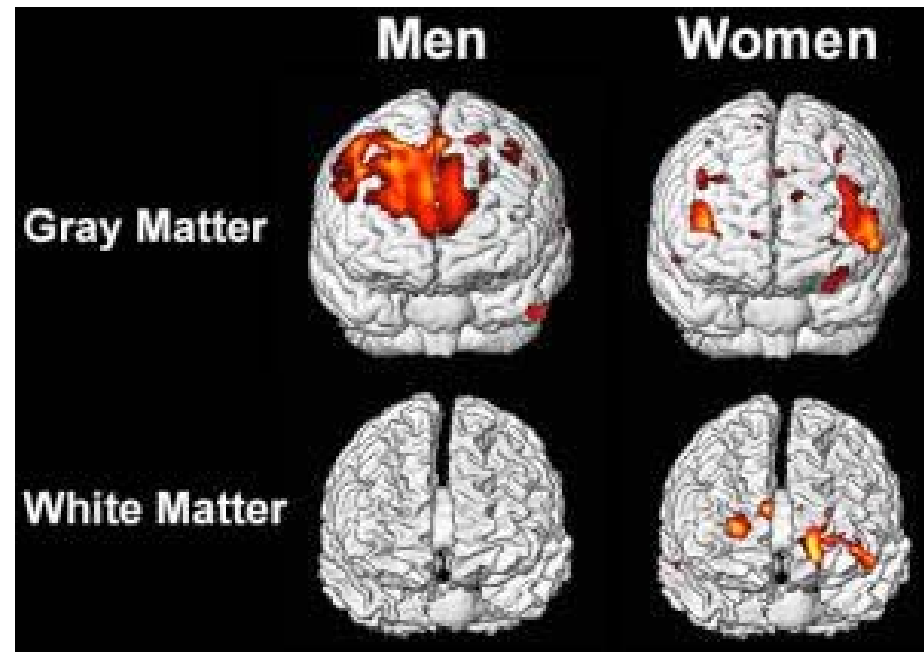
## Varones

- Mayor peso y volumen cerebral
- Mayor distancia de la fisura de Silvio
- Mayor materia gris (no ajustado por tamaño)
- Corteza del lóbulo temporal más gruesa.
- Mayor superficie cortical
- Mayor asimetría entre los hemisferios

- Mayor volumen de la corteza superior temporal, del área de Broca, el hipocampo y el caudado.
- Las áreas medio-sagitales y el número de fibras de la comisura anterior (que conecta los lóbulos temporales) y la masa intermedia (que conecta los tálamos) es mayor.
- El cuerpo calloso es mayor.
- En general cortezas cerebrales más gruesas.
- Mayor cantidad de circunvoluciones y “complejidad” cerebral

# El cerebro de los hombres es un poco más grande que el de las mujeres

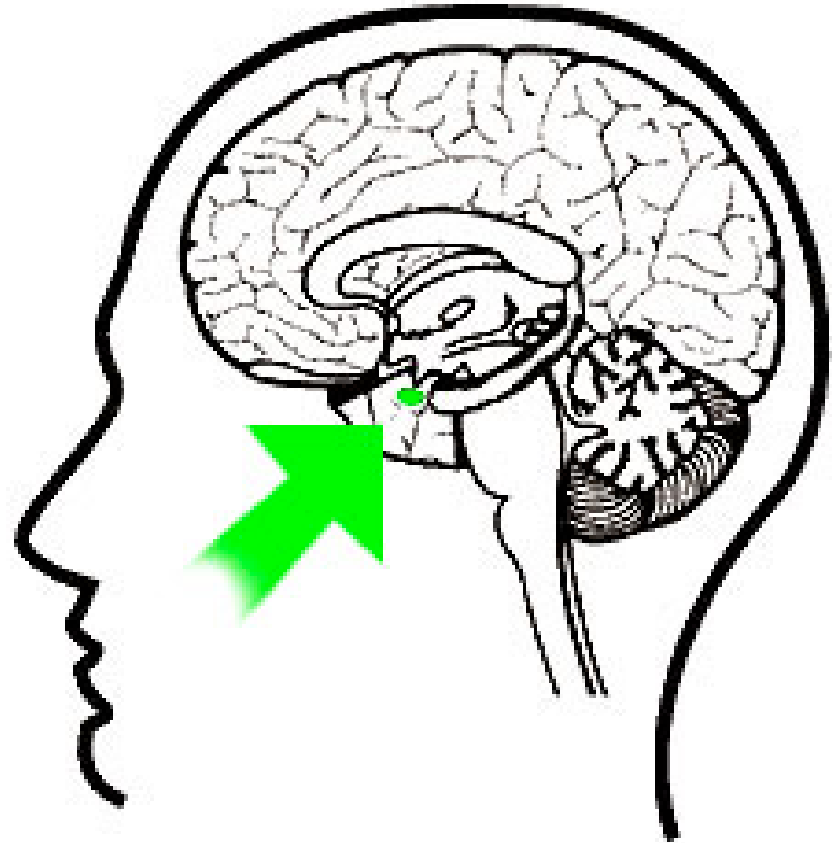
- ❖ Los hombres tienen más materia gris en sus cerebros que las mujeres.
- ❖ Las mujeres cuentan con más materia blanca que los hombres.
- ❖ La materia gris representa áreas de células y la materia blanca representa conexiones entre los sistemas de procesamiento del cerebro.



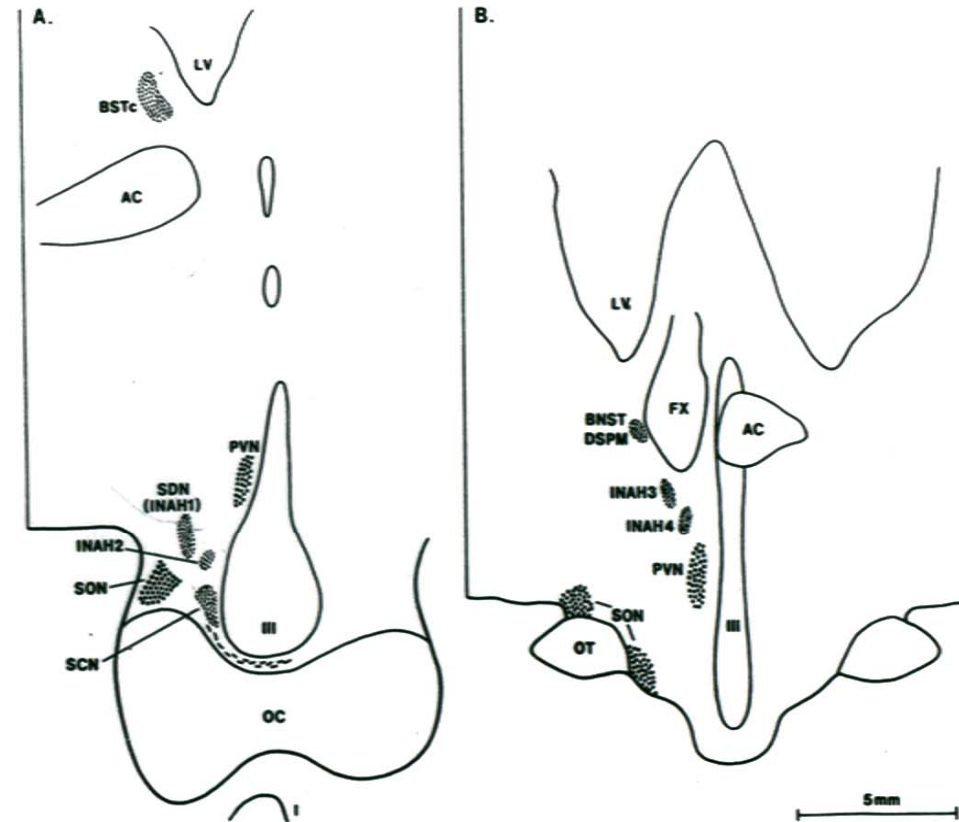
# Existen partes del cerebro que son diferentes entre hombres y mujeres

❖ Una pequeña área de la **corteza prefrontal y el cuerpo calloso** son más grandes en las mujeres.

❖ Una parte del sistema límbico (**el hipotálamo**) y una pequeña parte de la **amígdala** relacionada con la estimulación sexual y la respuesta a la amenaza (violencia), son más grandes en los hombres.

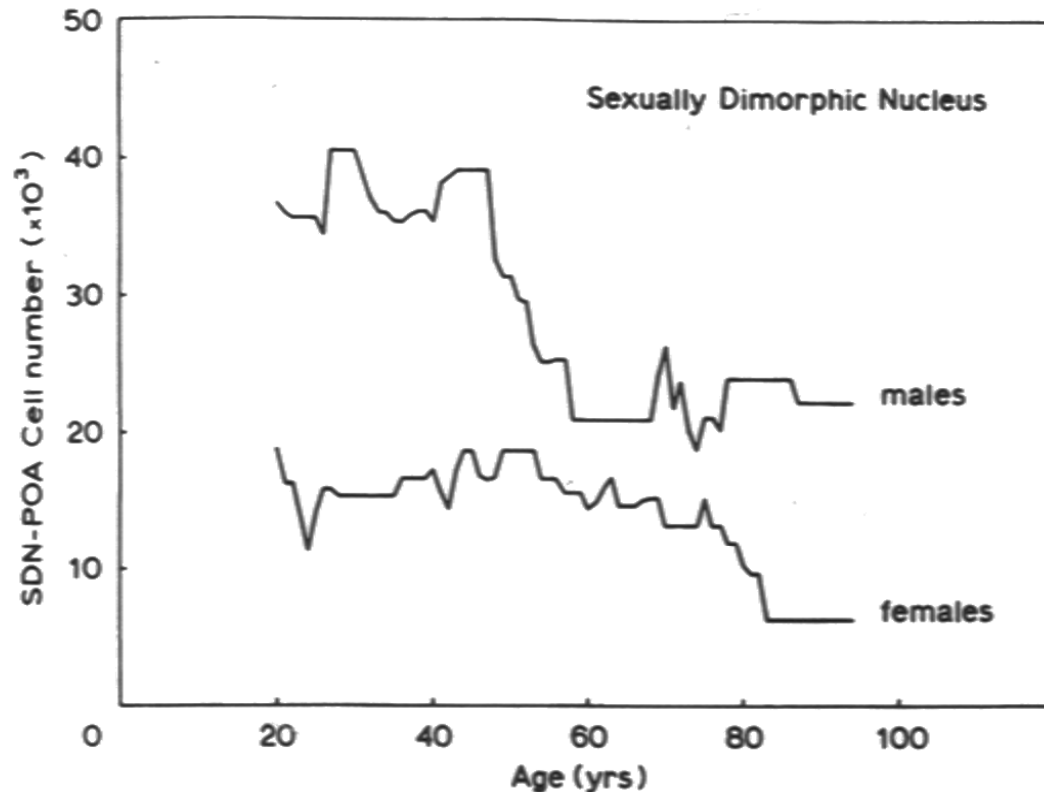


# Diferencias sexuales hipotalámicas en los humanos



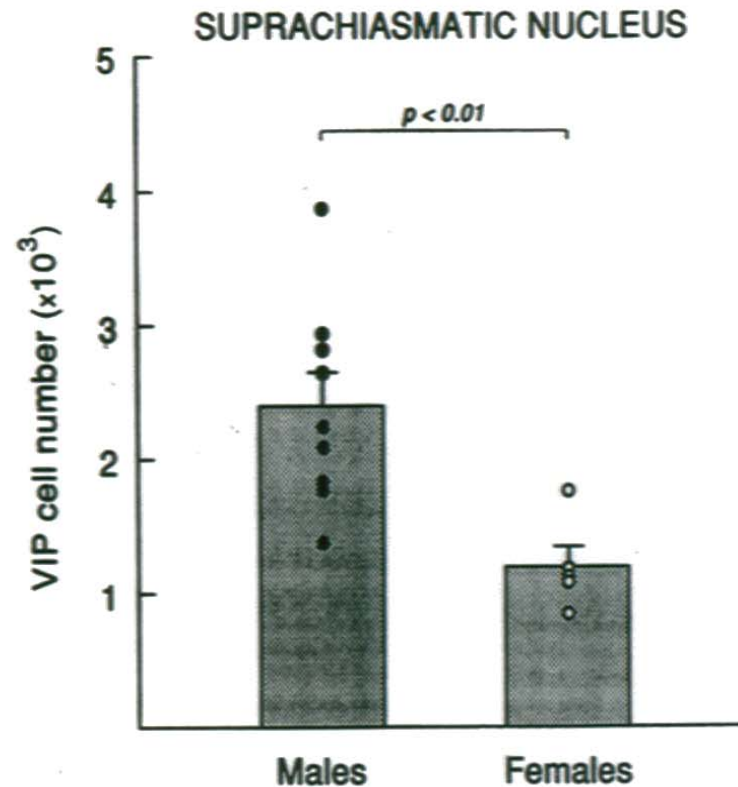
**Fig. 20.** Topography of the sexually dimorphic structures in the human hypothalamus. A is a more rostral view than B. Abbreviations: III, third ventricle; AC, anterior commissure; BNST-DSPm, darkly staining posteromedial component of the bed nucleus of the stria terminalis; Fx, fornix; I, infundibulum; INAH1-4, interstitial nucleus of the anterior hypothalamus 1-4; LV, lateral ventricle; OC, optic chiasm; OT, optic tract; PVN, paraventricular nucleus; SCN, suprachiasmatic nucleus; SDN, sexually dimorphic nucleus of the preoptic area = INAH-1; and SON, supraoptic nucleus. Scale bar, 5 mm. The AC, BSTc, BNST-DSPm, INAH2,3, SCN and SDN vary according to sex. The SCN, INAH3 and AC are different in relation to sexual orientation.

# Cambios anatómicos en el núcleo sexual dimórfico en los humanos



*Fig. 19.* Age-related changes in the total cell number of the sexually dimorphic nucleus of the preoptic area (SDN-POA) in the human hypothalamus. The general trend in the data is enhanced by using smoothed growth curves. Note that in males SDN cell number steeply declines between the age of 50 to 70 years, whereas in females a more gradual cell loss is observed around the age of 80 years. These curves demonstrate that the reduction in cell number in the human SDN in the course of aging is a non-linear, sex-dependent process. From Hofman and Swaab, 1989, with permission.

# Diferencias sexuales en el las neuronas que contienen VIP en el núcleo supraquiasmático

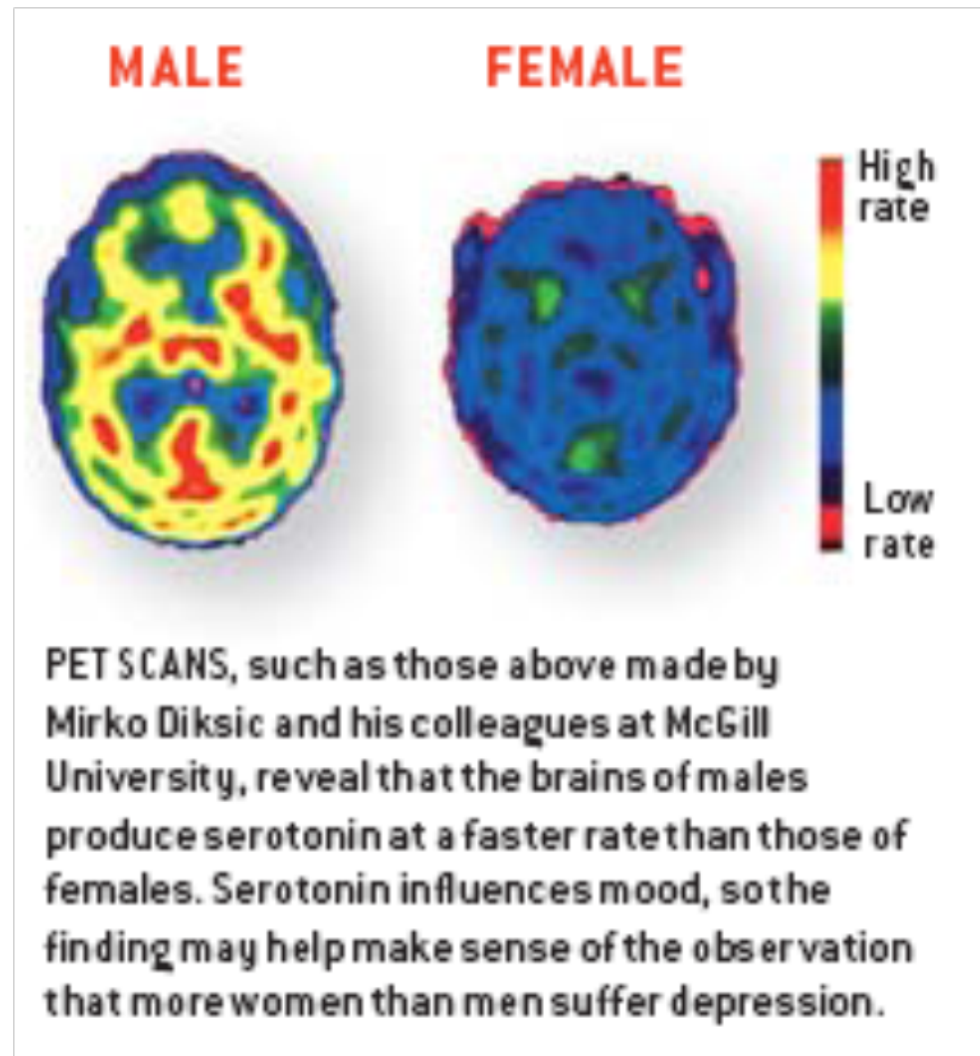


*Fig. 12.* VIP cell numbers in the SCN of males of 10-30 years of age are twice as large as those in females. The bars indicate the standard error of the mean (from Swaab et al., 1994b, with permission).

# Diferencias cerebrales funcionales

## Diferencias sexuales serotoninérgicas en el cerebro humano

- ❖ Los cerebros de los varones producen serotonina a una velocidad mayor que los de las mujeres.
- ❖ La serotonina influye el estado de ánimo por lo que esta diferencia podría explicar por qué las mujeres sufren más depresión que los varones



# Diferencias sexuales en enfermedades psiquiátricas o neurológicas

<b>Alteración</b>	<b>% mujer : varón</b>	<b>Edad</b>
Síndrome de Rett	100 : 0	Desarrollo
Anorexia nervosa	93 : 7	Adultez
Síndrome de jaqueca	84 : 16	Adultez
Trastorno depresivo mayor	80 : 20	Madura/vejez
Bulimia	75 : 25	Adultez
Demencia senil del tipo Alzheimer	74 : 26	Adultez
Desorden por estrés post-traumático	70 : 30	Adultez
Esclerosis múltiple	67 : 33	Adultez
Desorden de ansiedad generalizada	67 : 33	Adultez
Depresión unipolar, distimia	63 : 37	Adultez
Trastorno obsesivo compulsivo	60 : 40	Madura/vejez
Severo retraso mental	38 : 62	Infancia/adultez
Abuso de sustancias psicoactivas	34 : 66	Adoles./adultez
Esquizofrenia	27 : 73	Adultez
Dislexia	23 : 77	Infancia/adultez
Trastorno obsesivo compulsivo	30 : 70	Infancia
Trastorno por déficit de atención	20 : 80	Infancia
Autismo	20 : 80	Adultez
Apnea de sueño	18 : 82	Adultez
Síndrome de Kallmann	17 : 83	Desarrollo
Gilles de la Tourette	10 : 90	Adultez
Síndrome de Kleine-Levin	0 : 100	Desarrollo





Los cerebros de los hombres y de las mujeres tienen la misma capacidad de aprendizaje pero lo hacen de manera diferente. Orientación diversa, por ejemplo

# Conductas sexualmente dimórficas

- ❖ Conducta sexual
- ❖ Conducta parental
- ❖ Habilidad verbal
- ❖ Orientación espacial
- ❖ Conducta de juego

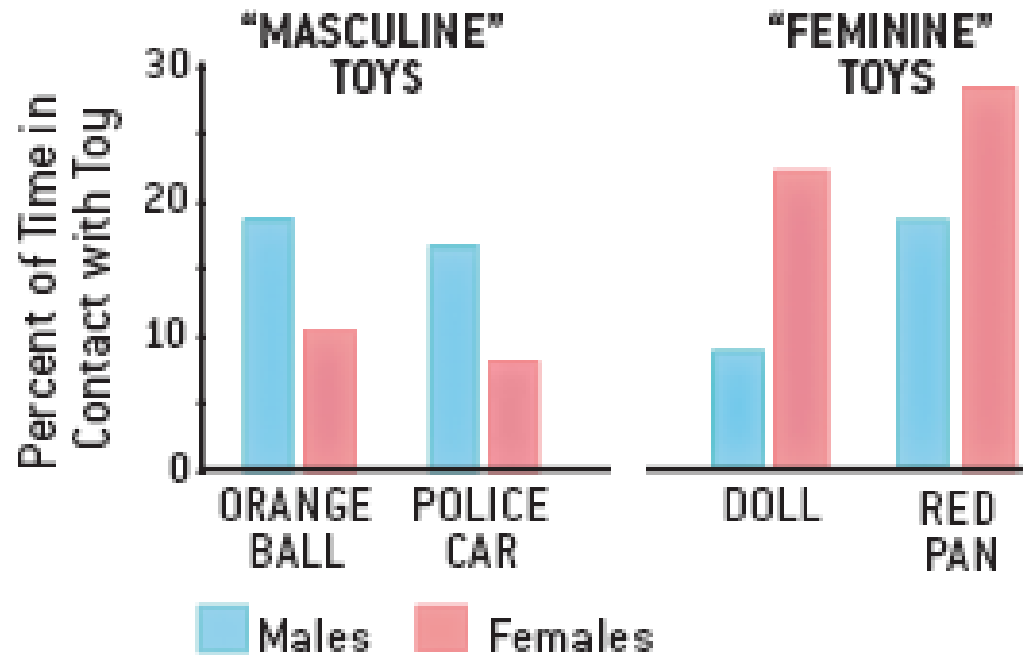
El nombre de los colores si eres una Mujer

...

Cereza		
Pimentón		
Granate		Rojo
Ciruela		
Berenjena		
Uva		Morado
Orquídea		
Lavanda		
Clavel		
Fresa		Rosa
Chicle		
Magenta		
Salmón		
Mandarina		Naranja
Melón		
Plátano		
Limón		Amarillo
Melón de agua		
Lima		
Primavera		
Trébol		Verde
Lechuga		
Musgo		
Vegetación		
Espuma de mar		
Rocio de mar		
Turquesa oscuro		
Cielo		Azul
Turquesa		

El nombre de los colores si eres un hombre ...





Los monos muestran preferencia por juguetes que concuerdan con los estereotipos de niñas y niños humanos: los machos (foto superior) pasan más tiempo en contacto con camiones, mientras que las hembras (foto inferior) dedican más tiempo a jugar con muñecas (gráficas). Tales patrones implican que las diferencias sexuales en la conducta de juego se deben en parte a factores biológicos y no estrictamente a factores de educación.

# Diferencias sexuales consideradas en estudios farmacológicos

## Sexo masculino

- Gran cantidad de estudios básicos y clínicos
- Secreción hormonal gonadal tónica, en general no considerada

## Sexo femenino

- Pocos estudios básicos y clínicos
- Cambios físicos en la secreción de hormonas (ciclicidad reproductiva). Al menos cuatro fases
- Estados endocrinos sui generis como lactancia, gestación, parto y menopausia
- Consideración por la FDA de 1990 a la fecha

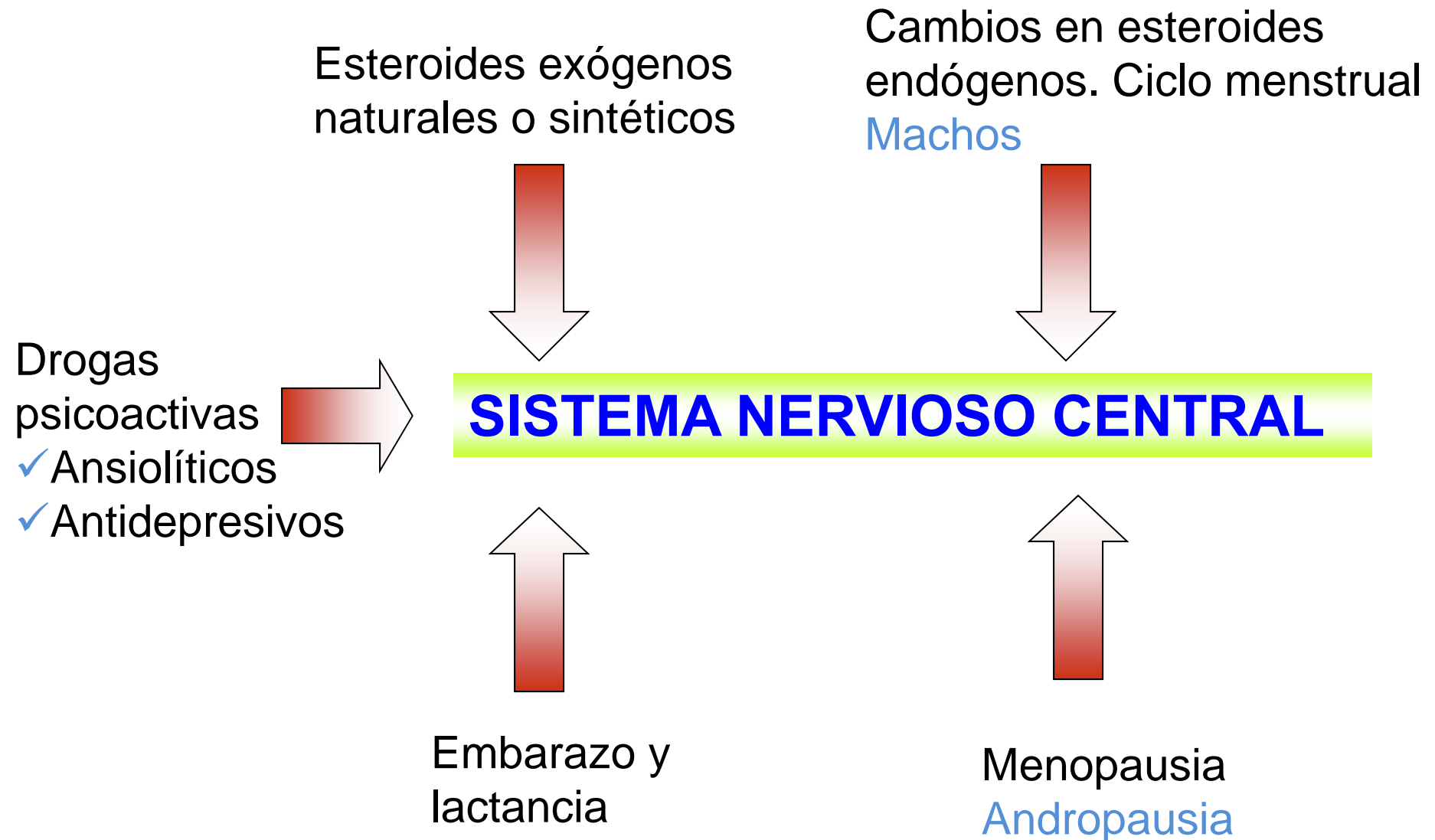
# Los científicos advierten que el sexismo en la investigación preclínica puede conducir al daño médico en mujeres

La mayoría de las investigaciones está hecha en animales/humanos del sexo masculino y las drogas pueden ser peligrosas o ineficaces en las mujeres

[CBC News](#) Posted: Apr 20, 2016 5:00 PM ET Last Updated: Apr 21, 2016 8:22 AM ET

Jeffrey Mogil estima que en la investigación del dolor, el 80% de los estudios publicados usó animales masculinos, a pesar de que el 70% de las personas con dolor crónico son mujeres.

# Factores hormonales que pueden afectar las acciones de psicofármacos





## Diferencias sexuales en dolor

- Existen reportes que señalan que las ratas o ratones hembras son más sensibles que los individuos del sexo masculino.
- El umbral al dolor es menor en mujeres que en hombres, usando varios estímulos dolorosos como calor, presión e irritantes químicos.
- A nivel epidemiológico varias condiciones de dolor tienen una mayor prevalencia en mujeres que en varones.



# Prevalencia sexual de varios desórdenes que producen dolor

## Prevalencia Femenina

Desorden temporomandibular  
Síndrome de lengua quemante  
Síndrome del túnel del Carpio  
Causalgia  
Fibromialgia  
Migraña  
Síndrome del colon irritable  
Cistitis intersticial  
Constipación crónica  
Artritis reumatoide  
Dolor de origen psicológico  
Jaqueca crónica  
Jaqueca cervicogénica

## Prevalencia Masculina

Enfermedad pancreática  
Úlcera duodenal  
Neuralgia post-herpética  
Espondilitis anquilosante  
Jaqueca post-traumática

# Diferencias sexuales dependientes de la edad

## Prevalencia Femenina

Gota (después de los 60 años)

Osteoartritis (después de los 45 años)

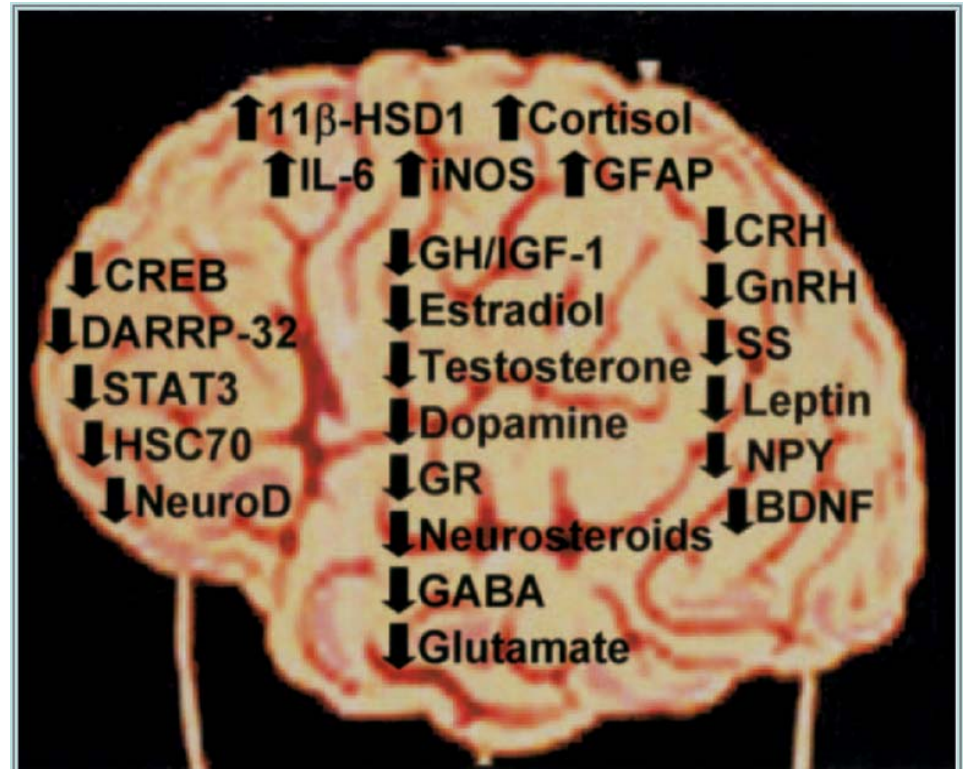
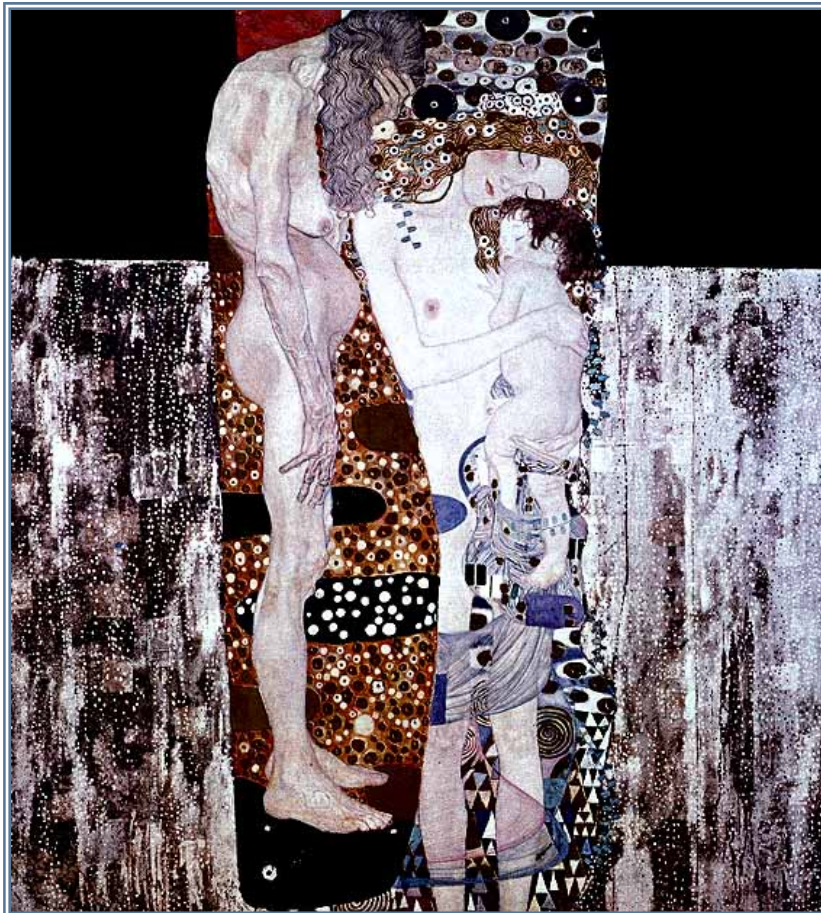
Livedo reticularis (después de los 40 años)

## Prevalencia Masculina

Gota (antes de los 60 años)

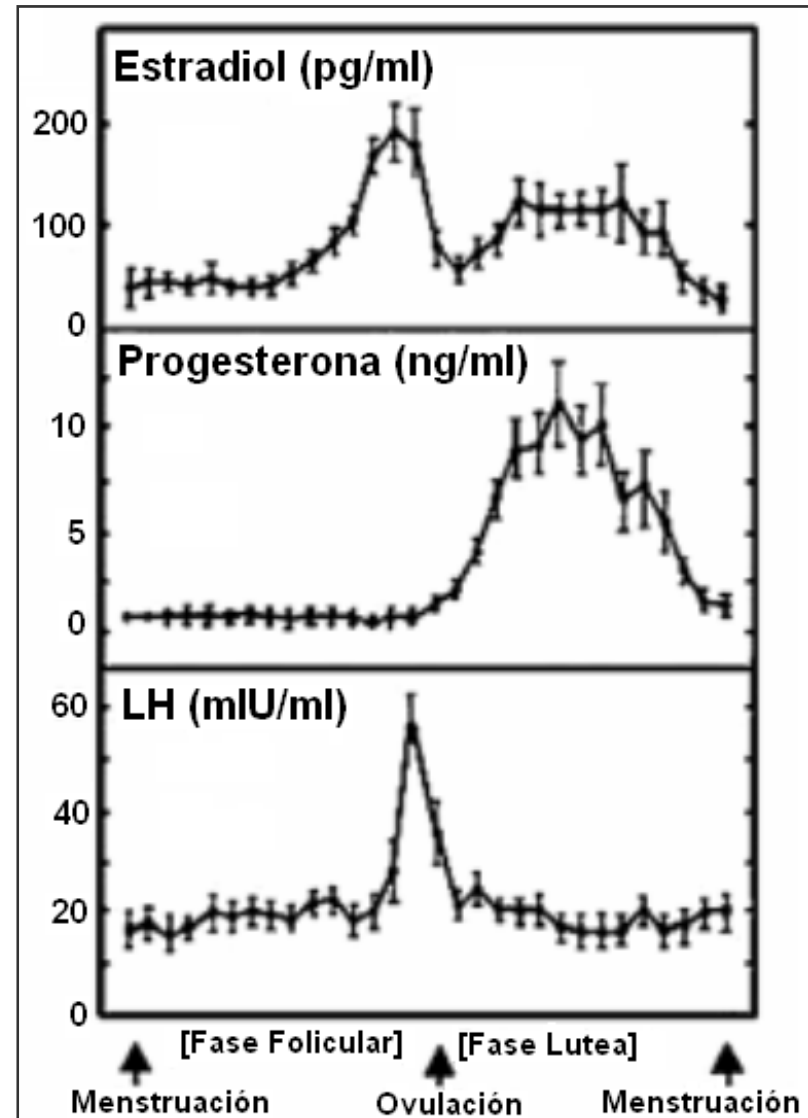
Osteoartritis (antes de los 45 años)

Enfermedad coronaria (antes de los 65)



# Estudios de diferencias sexuales

- El primer paso para estudiar diferencias sexuales consiste en la comparación de las respuestas entre individuos adultos de los dos sexos: ¿hembras en diferentes fases del ciclo endocrino?
- La sensibilidad al dolor varía de acuerdo con las fases del ciclo menstrual. El umbral al dolor es más alto en la fase folicular del ciclo menstrual: niveles altos de estrógenos y bajos de progesterona.

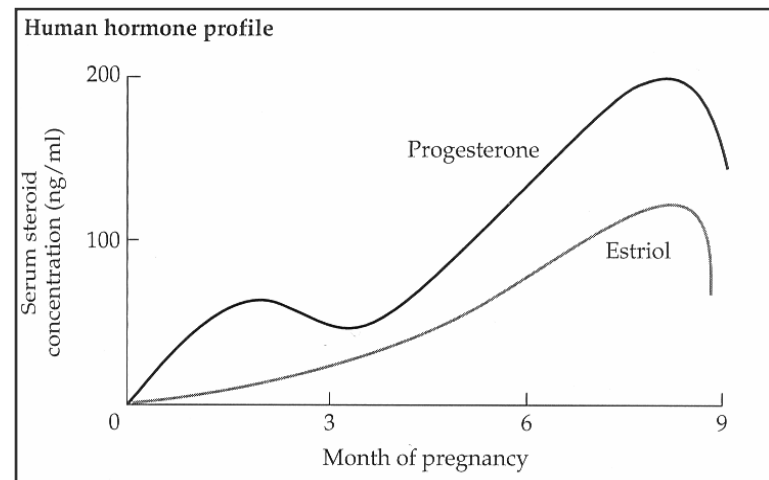
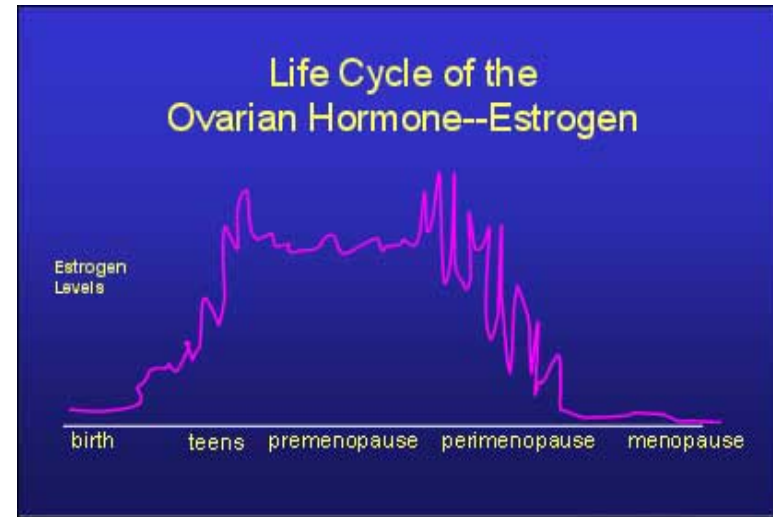


# Migraña:

## Cambios asociados al estado endocrino

Prevalencia 3:1 mujeres: varones

- Las diferencias sexuales
  - emergen en la pubertad
  - encuentran su pico en la edad reproductiva
  - declinan en la menopausia
- 80% de las mujeres con migraña experimenta un alivio de este dolor durante el tercer trimestre del embarazo y casi todas un retorno después del parto
- En mujeres migrañosas el retiro de E precipita un ataque.



# Depresión

OMS: 121 millones

DSM IV: Trastornos del estado de ánimo.

## Síntomas:

- ❖ sentimientos de tristeza
- ❖ desesperanza o abandono
- ❖ anhedonia o pérdida de la capacidad para experimentar placer ante situaciones que anteriormente resultaban placenteras
- ❖ sentimientos de culpa
- ❖ ideación suicida
- ❖ Alteraciones del sueño, el apetito y la locomoción



# Diferencias sexuales en los trastornos depresivos

## Hombres

- ❖ En la adolescencia se enrolan en actividades de alto riesgo y cometen suicidios.
- ❖ En la adultez mayores niveles de desórdenes de abuso de sustancias y de personalidad antisocial.

## Mujeres

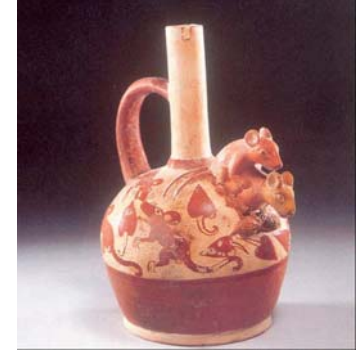
- ❖ En la adolescencia mayor prevalencia de depresión, trastornos alimenticios e ideación suicida
- ❖ En la adultez mayor prevalencia de desórdenes afectivos
- ❖ Depresión ante-y post-parto
- ❖ Tensión crónica, poco poder y meditación “rumiante”
- ❖ Mayor prevalencia de desórdenes de ansiedad: pánico, estrés post-traumático, ansiedad generalizada y fobia social
- ❖ En la vejez mayor prevalencia de síndrome de depleción: pérdida de interés, energía, desesperanza y retardo psicomotor

# Consideraciones en el tratamiento con antidepresivos

- ❖ Alrededor de los 65 años de edad la depresión tiene una prevalencia del 22 al 46% *Lebowitz et al., 1997.*
- ❖ El tratamiento antidepresivo para pacientes ancianos requiere más tiempo que en los pacientes jóvenes *Reynolds III and Kupfer, 1999; Reynolds III et al, 1996*
- ❖ Depresión durante la peri y post menopausia *Novaes et al., 1998; Harlow et al., 1999; Schmidt et al., 1997*

# Modelo de Nado Forzado

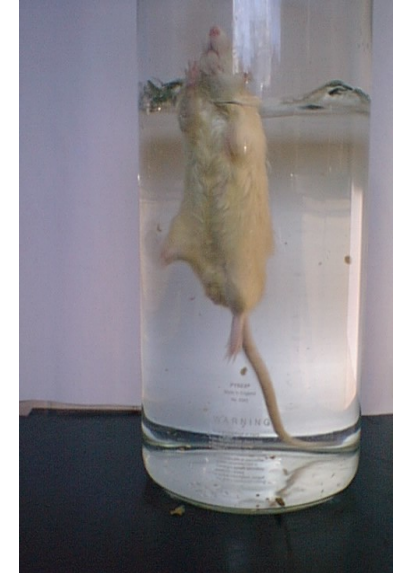
- ❖ Refleja desesperanza conductual
- ❖ Inmovilidad = Desesperanza
- ❖ Esfuerzo = Motivación
- ❖ Además de inmovilidad dos conductas activas
  - ✓ Nado y Escalamiento



Inmovilidad



Nado

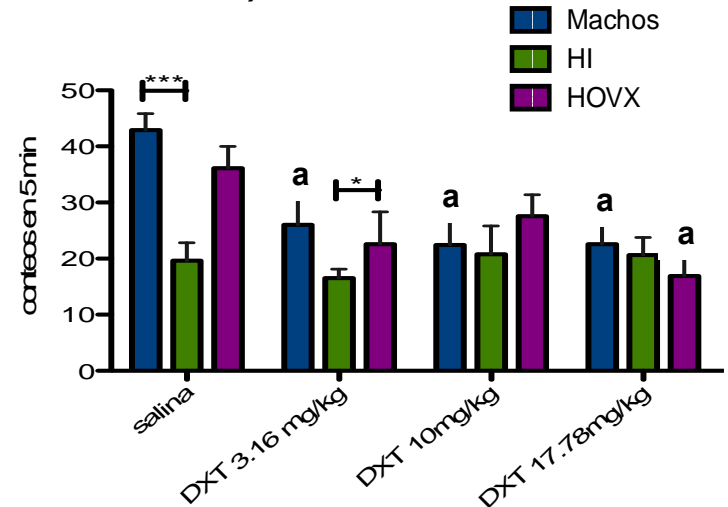
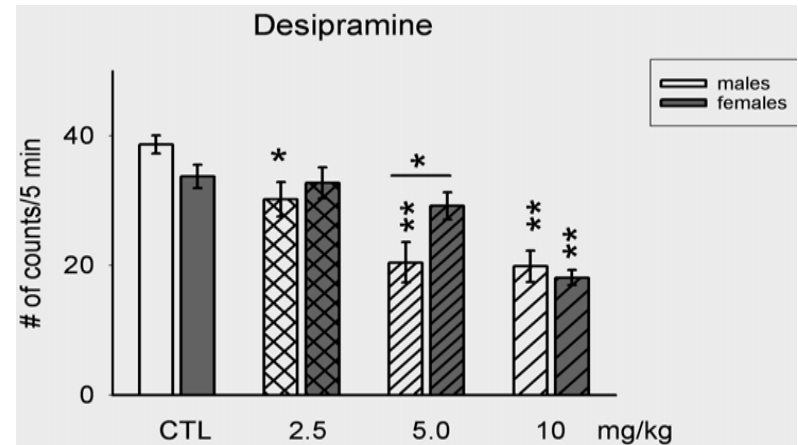


Escalamiento



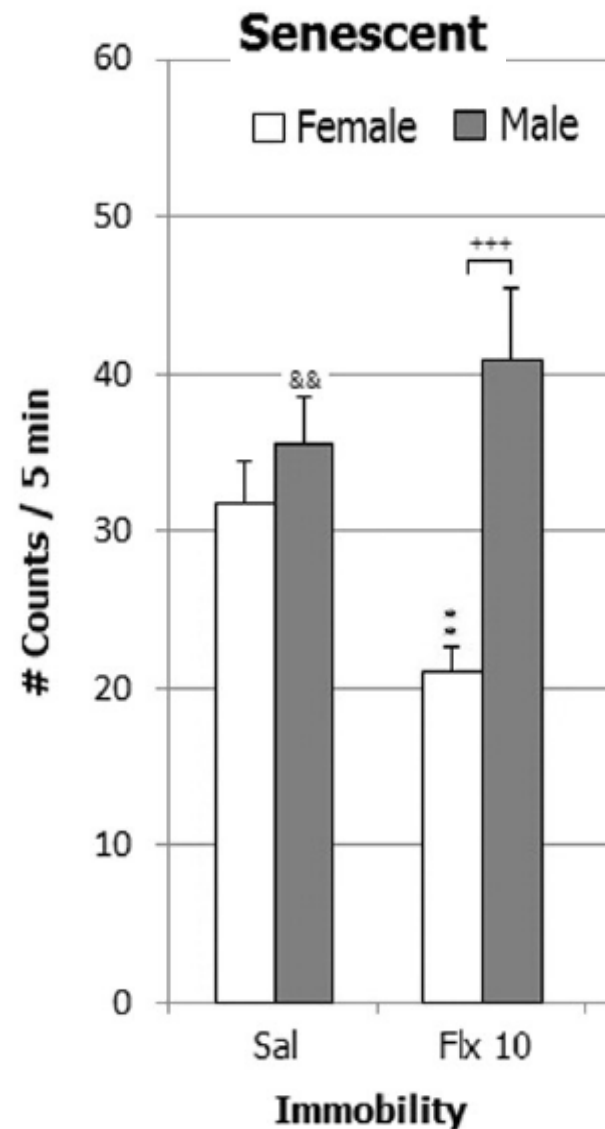
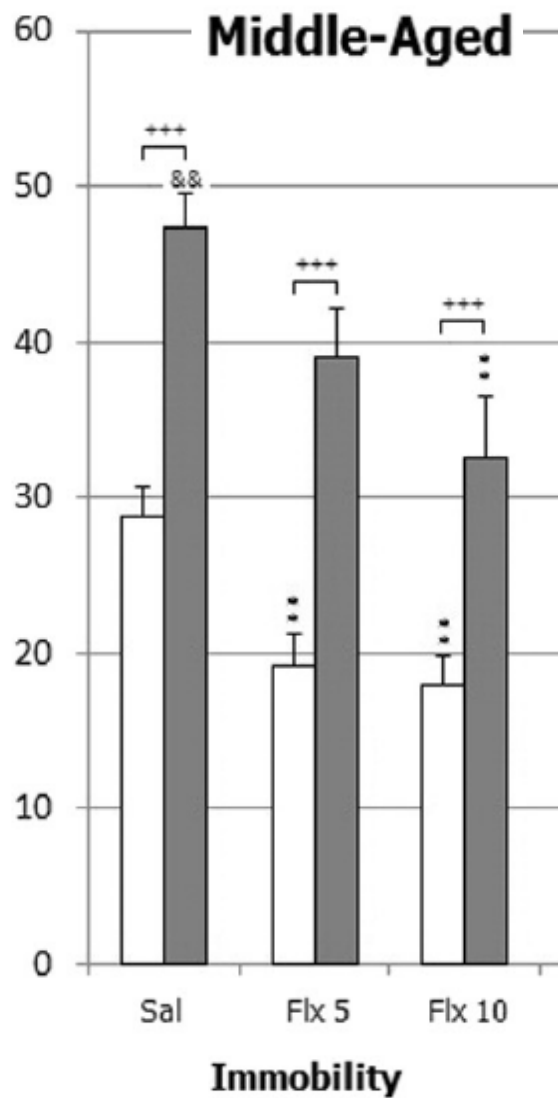
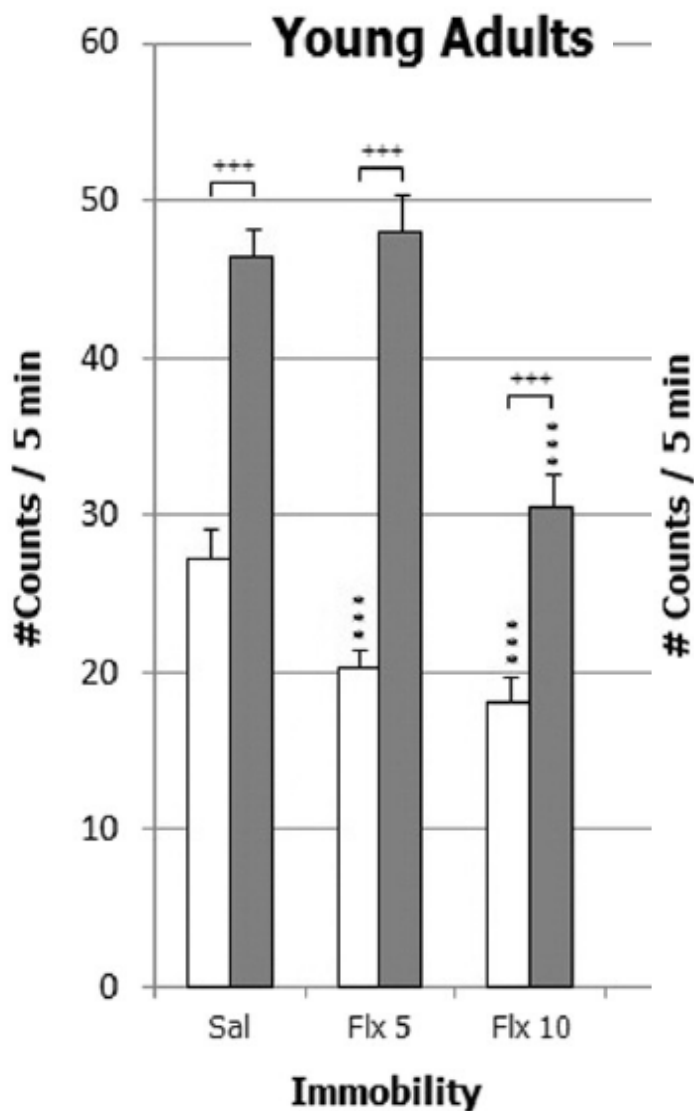
# Diferencias sexuales en los efectos de los fármacos antidepresivos

Los ISRS parecen tener mejores efectos en sujetos del sexo femenino que masculino, mientras que los IRN (desipramina) o los inhibidores duales (duloxetina) parecen funcionar mejor en sujetos masculinos



- ❖ Propiedades farmacológicas
- ❖ Dimorfismos en el SNC
- ❖ Hormonas sexuales

# Efecto diferencial dependiente del sexo de fluoxetina en sujetos jóvenes (3-5 meses), de mediana edad (12-14 meses) y viejos (23-25 meses)



# Perspectivas en el estudio de las diferencias sexuales en la analgesia y la depresión

- El sexo y el estado endocrino de los pacientes debe considerarse antes de un tratamiento con analgésicos y antidepresivos.



# Agradecimientos

M.C. Rebeca Reyes-Serrano

Sa. Blanca Gómez

M.C. Sandra Olvera Hernández

M.C. Maribel Olivares Nazario

M.C. Alberto Hernández Leon

Dra. Erika Estrada Camarena

Dra. Lucía Martínez Mota

M.C. Laura Castellanos Cruz

Prof. Dick Swaab

