

CEREBROS MASCULINOS Y CEREBROS FEMENINOS



Nos referiremos al hecho de que la base orgánica de las conductas y tendencias sexuales se encuentra en el cerebro y a que, efectivamente, el cerebro masculino y femenino son diferentes.

Este es un tema que puede resultar polémico, pues existe una corriente que sostiene la igualdad de los dos sexos por lo que respecta a su cerebro, afirmación basada más en una creencia o deseo que en datos objetivos.

El "igualitarismo" - es decir, la afirmación de que los sexos son iguales - se ha convertido en una "ideología", en el sentido de "falsa conciencia de la realidad", o compromiso con un sistema de creencias que no tiene ningún apoyo experimental. Hemos confundido el concepto occidental de que los seres humanos somos todos iguales ante la ley con que los seres humanos son todos iguales.

Nuestro cerebro es el producto de la evolución y no ha cambiado desde que el primer "Homo sapiens" moderno pobló la Tierra. Aquel cerebro y sus facultades respondían, según la selección natural, a ciertas demandas del entorno donde las diferencias de sexo se debían a la división del trabajo en aquellos tiempos remotos. La sociedad de entonces era una "sociedad de cazadores-recolectores". El hombre se dedicaba a la caza mientras la mujer recolectaba alimentos y cuidaba a la

prole. Alguien podría considerar esta situación injusta, pero lo que no se puede hacer es negarla como si no hubiese existido durante miles de años y como si no hubiese ejercido ninguna influencia sobre las diferencias de sexo que hoy encontramos.

Cada vez resulta más evidente que las hormonas, que son distintas en el hombre y en la mujer, al interaccionar con los receptores que existen para ellas en el cerebro, son las causantes de esas diferencias. Por lo que a no ser que cambiemos las circunstancias del entorno fetal, la naturaleza producirá dos sexos con aspectos diferentes, pero también con cualidades cognitivas diferentes basadas en un cerebro diferente.

Ese "diformismo sexual" – como de hecho se llama a la diferenciación de los sexos – afecta al cuerpo, al aspecto físico, pero también al aspecto mental, al cerebro. Hay que aclarar las palabras "sexo" y "género", que en inglés son prácticamente sinónimas, no lo son en castellano. El "sexo" es una categoría biológica, mientras que el "género" es una categoría gramatical.

No obstante, en la "Conferencia Mundial de Pekín sobre la Mujer" se aclaró la diferencia entre estos dos vocablos afirmando que "sexo" describía las diferencias biológicas entre hombres y mujeres, mientras "género" se aplicaría para describir el distinto comportamiento de hombres y mujeres en la sociedad según las condiciones de educación, cultura, familia, etc.

Aquí vamos a utilizar las palabras en el sentido tradicional al principio mencionado. Podemos hablar de distintos tipos de sexo:

genético, gonadal, hormonal, genital, de estructuras reproductivas internas accesorias, de asignación y crianza y sexo psicológico o identidad sexual. Es preciso señalar esas diferencias porque pueden no coincidir, como de hecho sucede en muchos casos. Toda una gama de casos clínicos nos muestran la posibilidad de una incongruencia entre los diferentes tipos de sexo.

El "sexo genético", es el que está determinado por los genes, que son las unidades básicas de la información hereditaria contenida en las moléculas de ADN.

Es sabido que el ADN está organizado en 46 cromosomas, 23 del padre y 23 de la madre, de los cuales 22 pares son coincidentes y la pareja restante son los cromosomas sexuales X e Y.

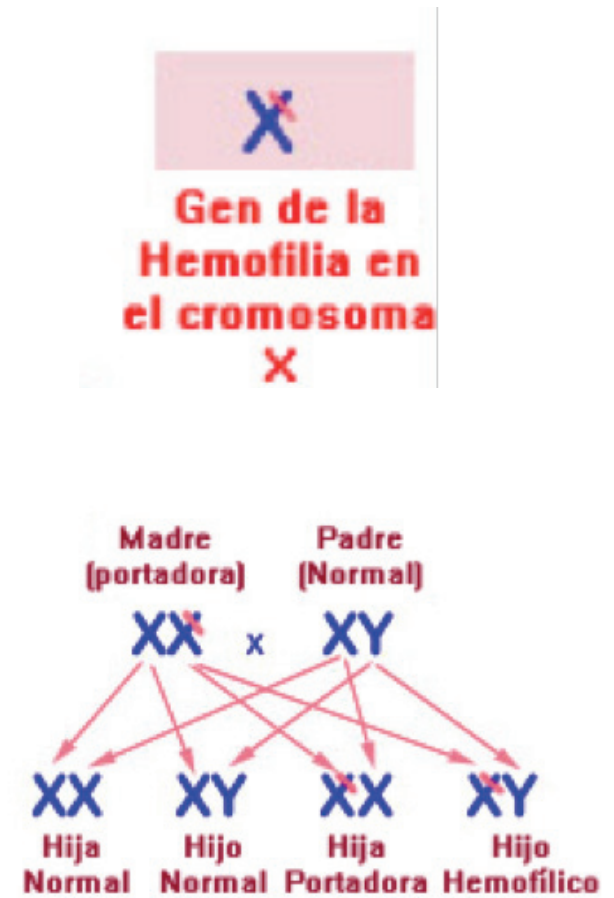
Las hembras tienen dos cromosomas X, uno de cada uno de los padres (genotipo XX). Los varones tienen un cromosoma X procedente de la madre y un cromosoma Y procedente del padre (genotipo XY).

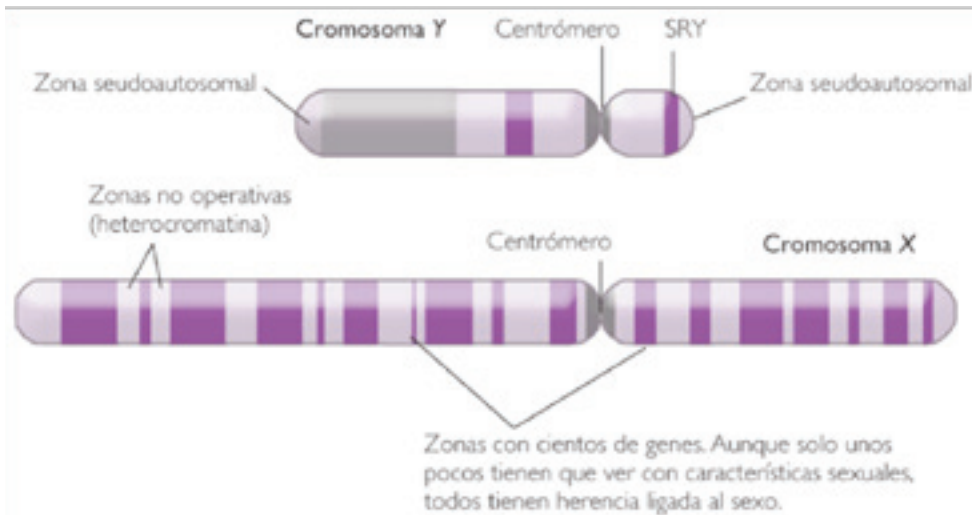
El sexo del nuevo organismo está, pues determinado por el padre, que es el que proporciona el cromosoma Y diferenciador. Esto no es siempre así en la naturaleza, pues en algunas especies de pájaros, es la madre la que determina el sexo de las crías.

El cromosoma X es mucho más grande que el cromosoma Y. Se ha estimado que el cromosoma X contiene varios miles de genes, mientras que el cromosoma Y sólo unos 15. En la práctica eso significa que si hay un gen de X defectuoso en una hembra, es posible que no se produzcan efectos negativos siempre que el otro gen de X sea normal.

Pero en el varón cualquier defecto en el cromosoma X puede reflejarse en un defecto en el desarrollo. Hay muchas enfermedades ligadas al cromosoma X, como la ceguera para los colores rojo-verde, la hemofilia (enfermedad genética recesiva que impide la buena coagulación de la sangre) o la "distrofia muscular tipo Duchenne.

En general, afectan más a varones que a hembras. Así se hereda, por ejemplo, la hemofilia:





Localización del gen SRY en el cromosoma Y

El "sexo fenotípico", se refiere al sexo individual determinado por los genitales internos y externos, o sea, por las características sexuales secundarias y por la conducta, mientras que el "sexo genotípico" es como inmutable en gran medida, el "sexo fenotípico" puede modificarse por procesos evolutivos, tratamiento hormonal y cirugía.

El "sexo gonadal", se refiere a los órganos productores de células masculinas y femeninas que son los "testículos" y los "ovarios". En los hermafroditas se denominan "ovotestes", por estar ambas gónadas presentes.

Las células rudimentarias que se van a desarrollar como "gónadas" no están obligadas a evolucionar en una sola dirección. Durante las primeras seis semanas de gestación, las "gónadas" se encuentran en un estado indiferenciado del que se pueden desarrollar tanto ovarios como testículos. Aproximadamente, a las 6 ó 7 semanas de

gestación, la determinación del sexo de las gónadas es impulsada por un gen localizado en el cromosoma Y, llamado SRY (región determinante del sexo del cromosoma Y).

En presencia del gen SRY, la gónada (que tiene la capacidad para desarrollarse como ovario o como testículo) se desarrolla como "testículo". Si SRY no está presente, como es el caso de las hembras, se desarrolla como un "ovario".

Queda claro que el sexo femenino es el "sexo por defecto", es decir, que sin ninguna intervención, todos los organismos serían femeninos. Así los machos que no tienen, por alguna causa, el gen SRY en el cromosoma Y desarrollan "ovarios" y parecen hembras.

Por otra parte se ha visto en el laboratorio en experimentos con ratones que si a un ratón hembra, XX, se le incorpora artificialmente el gen SRY, entonces el roedor se desarrolla como macho en vez de cómo hembra.

Existen alteraciones en la dotación cromosómica, que se manifiestan en diversos síndromes o patologías. Este es el caso, por ejemplo, del "síndrome de Klinefelter", que se caracteriza por la presencia de un cromosoma X adicional, de manera que los sujetos poseen un genotipo XXY. Los individuos afectados por este síndrome tienen pene pequeño, testículos pequeños, vello escaso, disfunción sexual, pechos más grandes de lo habitual en un varón, piernas largas pero tronco corto. Estos individuos no son fértiles y tienen niveles bajos de testosterona.

Otra variante es el genotipo XYY, con dos cromosomas Y. Muchos de ellos se han encontrado en cárceles y manicomios, porque los portadores suelen ser personas muy agresivas y violentas, incluso peligrosos criminales o, simplemente, estar afectados de retraso mental.

El "sexo genital", está marcado en los varones por poseer un pene normal y en las mujeres por poseer una vagina normal. Los genitales externos dependen de los cromosomas y de las hormonas que circulan en sangre.

Los órganos internos no son órganos bipotenciales, como ocurría en el desarrollo de las "gónadas", sino que el embrión posee dos series de conductos unipotenciales, los conductos de Wolff y de Müller, que se desarrollan como órganos masculino y femenino, dependiendo de dos hormonas: la "testosterona" y la "hormona inhibidora del conducto de Müller", AMH.

Si el feto tiene un cromosoma Y y un gen SRY, se produce "testosterona" y el "conducto de Wolff" se desarrolla en un sistema reproductor



interno masculino. Al mismo tiempo la "hormona inhibidora del conducto de Müller" impide el desarrollo de ese conducto. Si no hay aumento de "testosterona" ni cromosoma Y, el "conducto de Müller" se desarrolla en un sistema reproductor interno femenino y el "conducto de Wolf" degenera. Con otras palabras, la diferenciación de los sexos comienza ya en el útero materno y muy al comienzo del embarazo.

El "sexo hormonal", como indica su nombre, es el que tiene que ver con las "hormonas", sustancias químicas que circulan en la sangre y que regulan procesos fisiológicos. Proceden de las glándulas y éstas, dependiendo del sexo, son los "ovarios" femeninos y los "testículos" masculinos. Ambos órganos liberan hormonas sexuales y la "hipófisis cerebral o glándula pituitaria" regula su liberación. Las hormonas sexuales, "testosterona" y "estrógenos", son esteroides que a su vez son moléculas sintetizadas a partir del colesterol.

Genéricamente las "hormonas sexuales" se denominan "andrógenos" u hormonas masculinas y "estrógenos" u hormonas femeninas. Ahora bien, los hombres tienen también hormonas femeninas y las mujeres poseen hormonas masculinas, todo depende de la cantidad. Las mujeres tienen mayores concentraciones de estrógenos y los hombres, mayores concentraciones de andrógenos.

Las "hormonas femeninas" más importantes son el "estradiol" y la "progesterona", que son segregadas por los "ovarios". Los niveles de "estrógenos" son bajos durante la niñez, pero aumentan extraordinariamente durante la pubertad, siendo responsables de la maduración del aparato reproductor femenino y del desarrollo de las mamas.

En la mujer los niveles hormonales siguen un ciclo regular de 28 días y las concentraciones en sangre son muy variables, mientras que en el hombre las fluctuaciones son rápidas cada día.

La principal "hormona masculina" es la "testosterona", que se libera principalmente en los testículos y es responsable de los efectos masculinizantes. Antes del parto, los niveles altos de "testosterona" son fundamentales para el desarrollo del sistema reproductor masculino. Posteriormente, en la pubertad, los aumentos de la "testosterona" son responsables también de las llamadas características sexuales secundarias, como el aumento del vello corporal, el desarrollo muscular, el aumento de los testículos, etc.

En el desarrollo de la "testosterona" hay tres momentos importantes. El primero es el periodo prenatal, entre la octava y la vigésimo cuarta semana del embarazo. El segundo es, aproximadamente, unos cinco meses después del nacimiento. El tercero tiene lugar en la pubertad. Estos periodos se denominan periodos activadores y organizadores, porque parece que el cerebro es durante ellos mucho más sensible a las hormonas sexuales.

¡El hecho de que el cerebro sea tan sensible a las "hormonas esteroides" y que estas puedan variar sobre todo cuantitativamente en los niveles que circulan en la sangre, podría explicar la enorme diversidad de conductas sexuales que se observa en el ser humano!

El estrés, el esfuerzo y la agresividad hacen que aumenten los niveles de testosterona. También lo hacen anticipándose al acto sexual o incluso pensando en él. Curiosamente, en un estudio realizado en Georgia, EE UU, se midió la "testosterona" del público que miraba una competición deportiva y se pudo comprobar y se pudo comprobar que dicha hormona aumentaba en un 28% en los hinchas del equipo ganador y disminuía en un 27% entre los seguidores del equipo que había perdido.

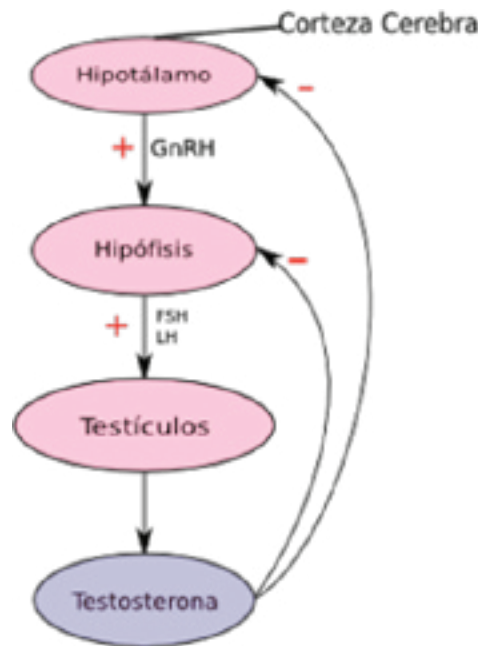
El "sexo cerebral". En el terreno sexual, sabemos que bajo la guía de los genes, el organismo desarrolla las "hormonas sexuales" que van a ser importantes en la diferenciación sexual del cuerpo entre los sexos, incluido el cerebro. Determinadas estructuras cerebrales serán más del tipo masculino o del tipo femenino. Y como el cerebro es el que determina la conducta, según sea el cerebro desde el punto de vista sexual, así será la conducta que el individuo manifieste.

Hoy se sabe que los "estrógenos" no sólo regulan estructuras cerebrales que están en relación con la síntesis de hormonas sexuales, sino que tienen una influencia sobre funciones cognitivas como el aprendizaje y la memoria, así como sobre estrategias de comportamiento y solución de problemas. Existen regiones cerebrales que necesitan los "estrógenos" para su función. Y esto se aplica tanto al hombre como a la mujer, ya que la

"testosterona" se convierte, en el cerebro, en "estrógeno".

Hemos visto que, durante el desarrollo fetal, las hormonas sexuales afectan al sistema reproductivo, pero, como son liberadas al flujo circulatorio general de la sangre, afectarán también a aquellas estructuras que posean receptores para ellas.

Estos receptores se encuentran no sólo en las neuronas, sino también en las células de la "glía", como por ejemplo en la "microglía" (grupo de células encargadas de la defensa inmunológica, lo que significa que los "estrógenos" refuerzan la defensa del organismo.



Eje hipotálamo-hipófisis testículos

Entre las estructuras cerebrales con receptores para los "estrógenos", se encuentra el "hipotálamo". Varios núcleos del "área preóptica del hipotálamo", así como otras regiones de esta estructura, son sexualmente dimórficos.

Dimorfismo en varios núcleos del "área preóptica" del hipotálamo

Todas estas estructuras cambian de tamaño por la acción de la "testosterona" y el "estradiol". Especialmente este último es más potente en muchos de esos efectos, ya que, gracias a la acción de la enzima "aromatasa" que se encuentra en el hipotálamo, la "testosterona" es convertida en "estradiol".

Dentro del "área preóptica", la región más estudiada en relación con los dimorfismos sexuales es el llamado "núcleo sexualmente dimórfico del área preóptica", situado en la parte anterior del "hipotálamo". Este núcleo regula la conducta sexual típicamente masculina o femenina.

En el "hipotálamo anterior humano también existen diferencias de sexo en el tamaño de algunos núcleos denominados "intersticiales", "núcleos intersticiales del hipotálamo anterior", algunos de estos núcleos tienen mayor tamaño en el hombre que en la mujer.

Otro núcleo cerebral del "hipotálamo" es el "núcleo supraquiasmático", que es mayor en hombres homosexuales que en hombres heterosexuales. Este núcleo está relacionado con la regulación de los ritmos circadianos biológicos, con la alternancia día-noche y otros ritmos estacionales.

Núcleo supraquiasmático en el hipotálamo

Existe otra estructura hipotalámica que se supone que está implicada en la conducta sexual, se trata del “núcleo del lecho de la estría terminal”, que también es mayor en hombres que en mujeres.. Curiosamente, en transexuales, genéticamente hombres, que suelen tener la sensación de que han nacido con el sexo equivocado, este núcleo tiene el mismo tamaño que en mujeres.

De todos estos hechos se ha sacado la conclusión de que pequeñas diferencias en las estructuras cerebrales que están en relación con el sexo pueden generar diferencias significativas tanto en la identidad como en la conducta sexual y que estos “dimorfismos” se establecen probablemente por la “temprana influencia” de las hormonas que actúan sobre los “receptores estrógenos” en el cerebro.

Parece probado que los “niveles bajos de andrógenos” circulantes en un “hombre genotípico” durante una época temprana de la vida pueden llevar a un “cerebro relativamente femenino”.

Por otro lado “niveles altos de andrógenos” circulantes en “hembras genotípicas” pueden, a su vez, conducir a un “cerebro relativamente masculino”.

Por otro lado, el neurólogo estadounidense Norman Geschwind planteó la hipótesis de que “la testosterona que circula en el feto influye sobre la tasa de crecimiento de los dos hemisferios cerebrales. Cuanta más testosterona fluya en la sangre fetal, mayor es

el desarrollo del hemisferio derecho y menor el del izquierdo”. Esto significa que los varones tienen mejores habilidades hemisféricas derechas y las hembras, mejores habilidades hemisféricas izquierdas.

Efectivamente, se ha podido demostrar que los bajos niveles de “testosterona” conducen a mejores niveles en el lenguaje, en habilidades comunicativas, contacto ocular y sociabilidad. Por el contrario, analizando los “niveles de testosterona” en el “líquido amniótico de mujeres embarazadas”, líquido que se conservó en congeladores, y comparando, y comparando esos niveles con el comportamiento de los niños ya nacidos, se pudo comprobar que “cuanto mayores eran los niveles de testosterona en el líquido amniótico”, “menor era el contacto ocular de esos niños y menor era su vocabulario”.

También se ha visto que en hombres de edad avanzada y con niveles bajos de testosterona, cuando fueron tratados con testosterona por razones terapéuticas, mejoró su rendimiento en el test donde hay que elegir entre varios bloques de cuadrados para componer figuras. Esta prueba requiere “habilidades visualespaciales o geométricas” que están desarrolladas en el hemisferio derecho. Lo mismo ocurre con el “test de rotación mental”, en el que se presenta una figura tridimensional y hay que girarla mentalmente. También este test requiere una gran “habilidad visualespacial”, es decir, la capacidad de orientarse en el espacio guiándose por la visión.

Para resumir el estado actual de las investigaciones sobre este tema tan

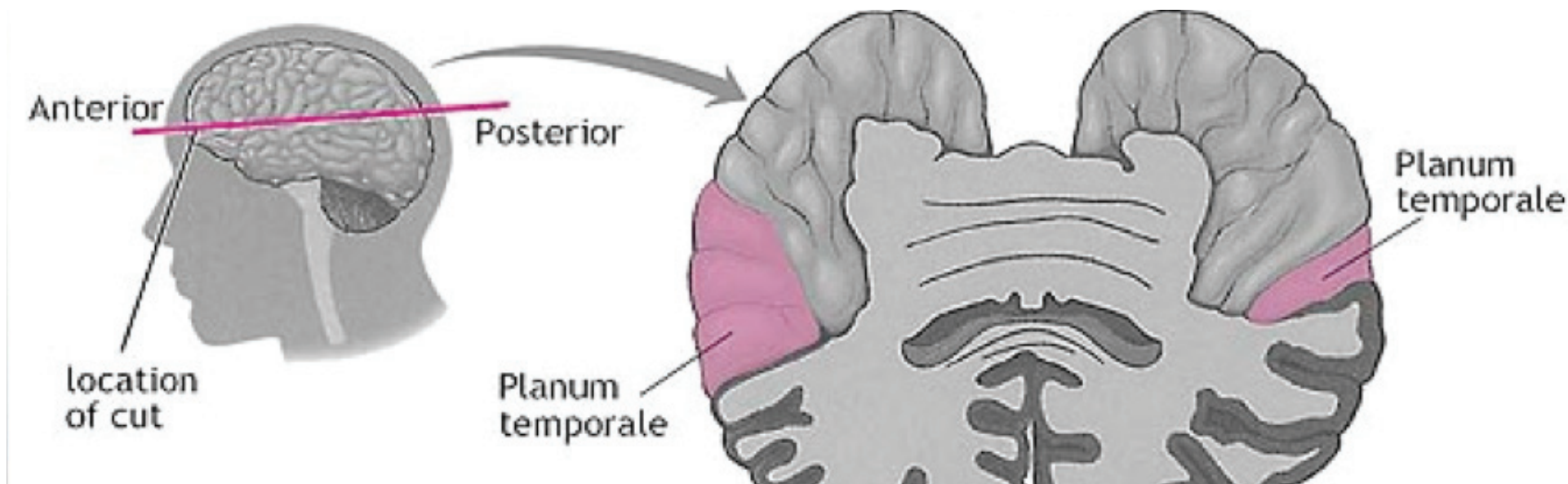
controvertido, se puede traer la cita de la neurocientífica de la universidad de Pittsburg, Judy L. Cameron:

“Cuando se han buscado diferencias entre los cerebros de varones y hembras, éstas se han demostrado claramente en casi todas las especies, tanto por lo que respecta a la “organización estructural” de muchos núcleos cerebrales y circuitos neuronales, como en el “funcionamiento” y respuesta de los sistemas neuronales a estímulos internos y externos.

Además ¡muchas de las diferencias de sexo en la “estructura” y “función” cerebrales resultan de la exposición distinta de varones y hembras a las “hormonas esteroides” sexuales! (“testosterona” en varones, “estradiol” y “progesterona” en hembras). Las hormonas esteroides sexuales juegan un papel muy temprano en el desarrollo cerebral, en la organización de los circuitos neuronales y tienen una función crítica durante la edad adulta en la activación de determinadas conductas”.

Ya en 1880 se encontró que al pesar los dos hemisferios en el hombre y en la mujer, había una diferencia mayor entre el hemisferio derecho y el izquierdo en el hombre y la mujer en el hombre que en la mujer. Es decir, los hemisferios derecho e izquierdo en la mujer eran más simétricos en la mujer que en el hombre. Sin embargo, no fue hasta 1968 cuando se encontraron diferencias anatómicas estructurales entre los dos hemisferios cerebrales.

Ese año los estadounidenses N. Geschwind y W. Levitski, encontraron “diferencias en relación con el lenguaje” en ambos hemisferios. En la parte superior del “lóbulo temporal” hay una



región llamada "planum temporale" que está en relación con las funciones auditivas en seres humanos.

Esta región constituye una gran parte de la llamada "área de Wernicke" o área sensorial del lenguaje. Estos autores vieron que el 65% de los casos el área superficial del "planum temporale" en el hemisferio izquierdo era mayor que en el derecho. Pero no un poco mayor, sino varias veces mayor, lo que no explica que hasta esa fecha no se hubiese descubierto lo que ya era conocido desde la mitad del siglo XIX, a saber que en las personas el "lenguaje" estaba localizado en el hemisferio izquierdo, que por esa razón comenzó a denominarse hemisferio dominante.

En 1864 el cirujano francés Paul Brocca descubrió el área cerebral que lleva su nombre, "área de Brocca", otra región importante para el lenguaje, responsable de la parte motora del mismo, localizada en el "lóbulo frontal" y, en

la mayoría de las personas, en el hemisferio izquierdo. Brocca también señaló la asimetría cerebral con respecto al lenguaje y con respecto al uso de la mano derecha en la mayoría de los seres humanos. Esta asimetría se denomina "lateralización".

Dado que el "cuerpo calloso", una estructura cerebral compuesta por 200 millones de fibras, une un hemisferio con el otro, era lógico pensar que aquí también podrían encontrarse diferencias entre el cerebro del hombre y el de la mujer.

Después de estudiar la "sección" del mismo en cerebros "post mortem" y también en cerebros vivos con la ayuda de "resonancia magnética" se observó que en los varones era ligeramente mayor que la de las hembras.

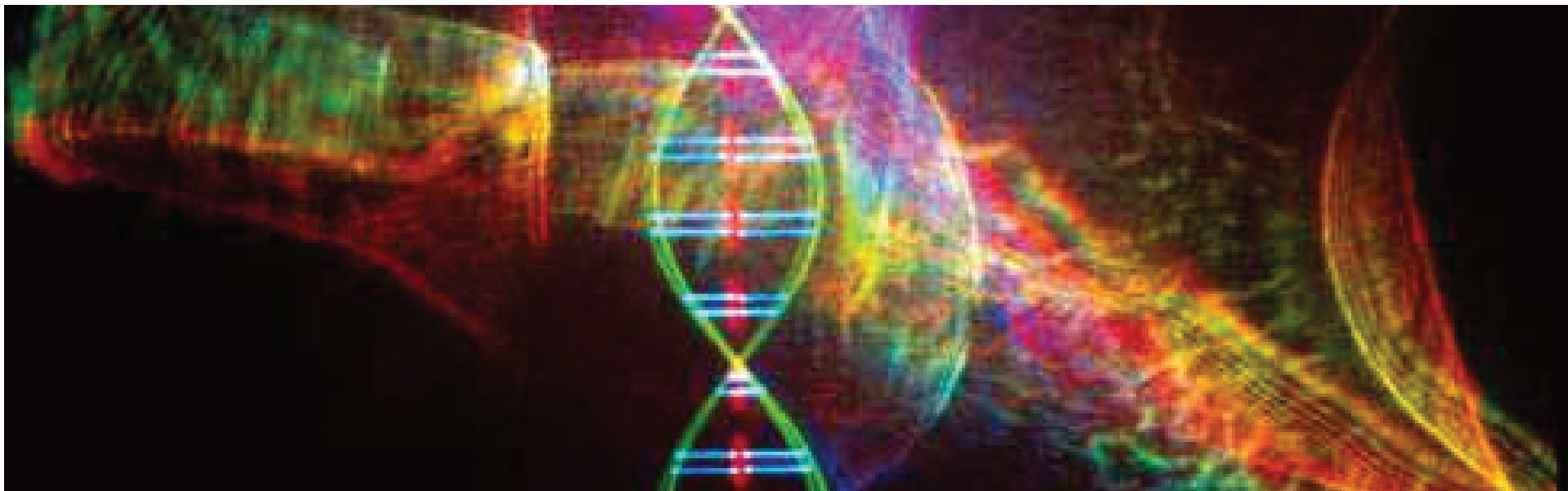
No obstante, teniendo en cuenta que los cerebros de los varones también son ligeramente mayores que los de las

hembras, teniendo en cuenta el tamaño global el dimorfismo resulta inapreciable. Sin embargo, la parte posterior del cuerpo calloso, denominada splenium o "rodete", es selectivamente mayor en mujeres que en hombres. Además, en un trabajo realizado con "resonancia magnética" con personas de la misma edad, no se encontraron diferencias relacionadas con el sexo en el "cuerpo calloso", pero sí que el "rodete" del mismo era más abultado en las mujeres.

Esto hablaría a favor de la tesis de que la conexión entre ambos hemisferios es mayor en mujeres que en hombres o, dicho de otra manera, que la "lateralización" de funciones es más acentuada en hombres que en mujeres.

Rodete

Otra de las comisuras que unen los dos hemisferios cerebrales es la "comisura anterior". En este haz de fibras se encontró



que era un 12%, aproximadamente, más grande en mujeres y hombres homosexuales que en hombres heterosexuales. La "comisura anterior" une regiones del "sistema límbico" de ambos hemisferios, por lo que, de nuevo, parece que las conexiones entre ambos hemisferios son más numerosas en mujeres que en hombres en lo que respecta a la emocionalidad y la afectividad.

Otro dato que diferencia el cerebro del hombre del de la mujer es el peso. Según datos de los años setenta del pasado siglo el peso medio del cerebro del hombre es de 1.442 gramos y la altura corporal de 172'8 cm, mientras que en la mujer estas medidas son de 1.284 gramos y 162'8 cm. Existe una correlación entre la altura corporal y el peso del cerebro en humanos, siendo el peso del cerebro en la mujer unos 160 gramos menos que el peso del cerebro del hombre. Cuando se estudió el "tálamo" se encontró que la llamada "massa intermedia" (o sea, una estructura que une los núcleos del

lado izquierdo) está más desarrollada en la mujer que en el hombre. Lo que corrobora la mayor conectividad entre ambos hemisferios en la mujer que en el hombre.

También se ha observado que el "cerebelo", un órgano con una enorme cantidad de células, al parecer dedicadas al control de la postura, el equilibrio y la organización de los movimientos, así como el "puente o protuberancia", son más grandes en el hombre que en la mujer.

En términos generales, puede decirse que los cerebros femeninos son más simétricos que los masculinos, tanto por la estructura de los dos hemisferios, como por el grado de desarrollo de las comisuras cerebrales.

Tanto en vertebrados como en invertebrados, hoy no se discute si existen diferencias entre ambos sexos, sino solamente hasta qué punto las diferencias encontradas afectan o no a la conducta de los mismos.

En los vertebrados, la mayoría de las áreas cerebrales que son sexualmente dimórficas no presentan diferencias entre sexos durante el desarrollo temprano. Durante el desarrollo son los factores hormonales, sobre todo las hormonas secretadas por las gónadas, las que inducen los dimorfismos.

Donde parece más claro el dimorfismo sexual es en ciertos núcleos que forman parte del "hipotálamo" anterior, que están situados en el "área preóptica" y que tienen un papel importante en las conductas relacionadas con la reproducción. En las ratas, por ejemplo, la lesión de estas regiones tiene como consecuencia una interrupción del "ciclo estrogénico" en las hembras y una reducción notable del número de copulaciones en los machos.

El "área preóptica" en humanos presenta dimorfismos igual que en otros animales. Hay "cuatro grupos de neuronas" que se

denominan "núcleos intersticiales del hipotálamo anterior", INAH en inglés. No hay acuerdo si el núcleo INAH-1 es dimórfico o no, sin embargo, los núcleos INAH-2 y INAH-3 son dos veces más grandes en el hombre que en la mujer y parecen estar implicados en la conducta sexual.

Durante los años ochenta del siglo pasado se fueron acumulando pruebas de la existencia de un dimorfismo sexual en el cerebro, pudiéndose comprobar que determinados circuitos neuronales estaban determinados por las hormonas sexuales.

Efectivamente las hormonas que proceden de las gónadas actúan sobre los tejidos cerebrales que poseen receptores para ellas. La "testosterona" es la hormona que provoca la masculinización del cerebro del hombre. Una vez en el citoplasma de una neurona, la "testosterona" se transforma en "estradiol", gracias a una enzima llamada "aromatasa". Se suele hablar de los "efectos organizativos" de dicha hormona porque organiza los tejidos para que generen "funciones masculinas" cuando se alcanza la madurez sexual. También posee "efectos activadores" de la hormona porque ésta impulsa cambios en regiones cerebrales que son esenciales, por ejemplo, para el canto de los pájaros en primavera.

Portanto, son las hormonas las que determinan las características sexuales del sistema nervioso, lo cual explica que puede haber machos genéticos (genotipo XY) con cerebro femenino y hembras genéticas (genotipo XX) con cerebro femenino.

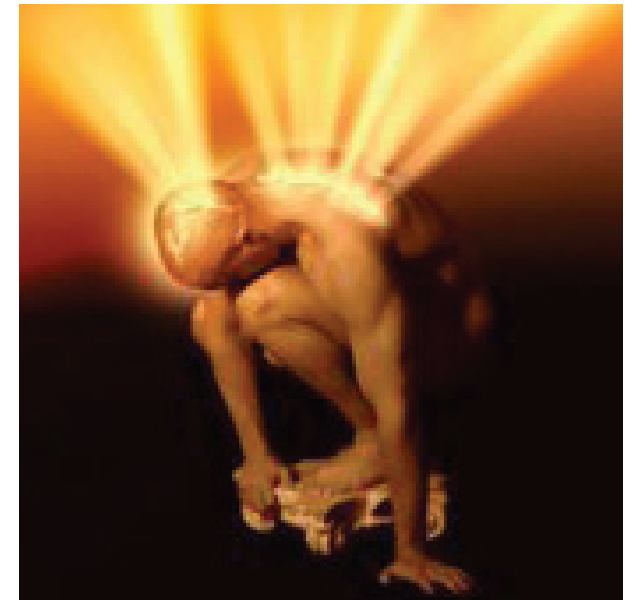
Algunos humanos que son "machos genéticos" pueden tener, sin embargo, algún

defecto en un gen que controle receptores de "andrógenos", lo que hace que su organismo sea insensible a estas hormonas. Esto significa que el cerebro no puede producir en la práctica receptores para estas hormonas masculinas y, como consecuencia, estas personas desarrollan testículos normales que producen "testosterona", pero su apariencia es femenina porque los tejidos no pueden responder a los "andrógenos" por falta de receptores. Tienen vagina, clítoris y labios y cuando llega la pubertad desarrollan pechos y una forma femenina del cuerpo, aunque no menstrúan. El comportamiento es femenino y prefieren llamarse mujeres, se visten como tales y eligen hombres como parejas sexuales.

En la "conducta" de los seres humanos, la variación individual más importante es la que está relacionada con el sexo. Hombres y mujeres se comportan de forma diferente y ese comportamiento afecta también a la conducta cognitiva, por lo que se piensa que puede atribuirse a diferencias biológicas entre ambos sexos. Efectivamente, se han comprobado estas diferencias cognitivas con numerosos test y se piensa que su origen bien puede estar en las diferencias de organización cerebral.

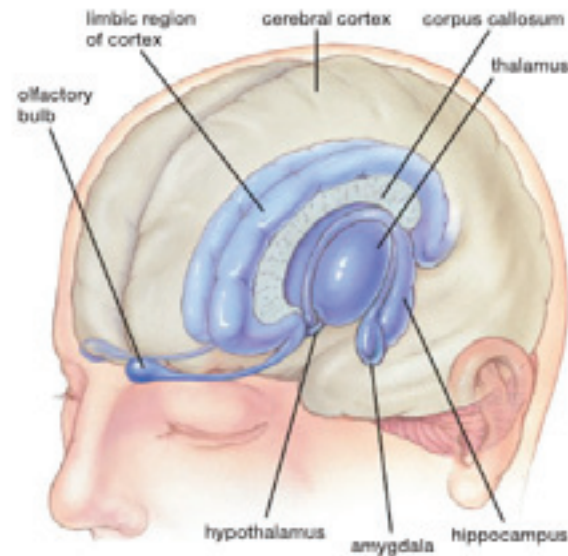
Hoy puede decirse con autoridad y rigor que el dimorfismo sexual es un hecho, que viene determinado por la organización del cerebro ya en el feto y poco después del nacimiento y que ¡de estas diferencias son responsables las hormonas secretadas por las gónadas!

En los varones o machos, el desarrollo de las características sexuales secundarias es costoso en el sentido de que ¡la "testosterona" produce una supresión de las funciones inmunológicas! Con un mayor riesgo de



infecciones. Además, en el reino animal, las características sexuales secundarias muy llamativas que utilizan para el cortejo de la hembra corren el riesgo de llamar la atención de los depredadores. Probablemente por ello, el desarrollo de estas "características sexuales secundarias" tenga lugar cuando el organismo es ya maduro y pueda afrontar los retos de la conducta así como los retos físicos necesarios que requiere la competitividad entre individuos del mismo sexo.

Las diferencias físicas son típicas, como la anchura de las caderas y de la pelvis en las chicas o la anchura de los hombros en los chicos. La musculatura, el corazón, los pulmones, la presión arterial, la aportación de oxígeno en la sangre, etc., son diferentes en los dos sexos, siendo el sexo masculino más apropiado para la lucha, la caza y la manipulación de objetos pesados, desarrollos probablemente debidos a la división del trabajo en épocas remotas de la evolución humana.



Orgánulos en el “sistema límbico”, en azul, con la “amígdala” cerebral entre ellos.

Todo el mundo reconoce que la “agresividad” suele ser mayor en el sexo masculino, lo cual se manifiesta ya tempranamente en los juegos infantiles, así como la propia agresividad manifestada en la adolescencia.

La relación entre la “agresividad” y la hormona masculina, la “testosterona”, no es una relación simple. El problema radica en que la “testosterona” es responsable de la “agresividad”, como demuestran múltiples ejemplos. Pero la “agresividad” aumenta, como ya hemos comentado, a su vez los niveles de “testosterona”, luego puede ser tanto causa como efecto de la “agresividad”. La “testosterona” se relaciona con la “violencia física” y aumenta desde el comienzo al final de la adolescencia, disminuyendo en la edad adulta.

Aunque las “glándulas adrenales” y los “ovarios” también producen “testosterona”, y aumentan la producción durante la adolescencia, los “niveles de testosterona”

al final de la adolescencia muestran una diferencia entre los sexos que llega a ser veinte veces más alta en varones que en hembras.

En el ser humano no es fácil entender el origen de las diferencias de sexo en la conducta agresiva, puesto que las diferencias no son sólo manifestaciones de los efectos organizadores y activadores de las hormonas, sino también resultado de la interacción del individuo con su entorno en las diversas fases de su desarrollo. Separar unas influencias de otras es casi imposible.

No obstante sabemos que los “efectos organizadores de las hormonas” tienen lugar “alrededor del momento de nacimiento” y se distinguen de los “efectos activadores” de las mismas en que estos últimos son reversibles, repetibles y no se limitan a una fase del desarrollo.

En animales diferentes del hombre, las

hormonas de las gónadas androgénicas están implicadas en varios aspectos de la conducta pendenciera y agresiva, incluida la agresión entre machos. En roedores, la exposición de las hembras a “testosterona” prenatal o bien suministrada en la edad adulta, produce niveles altos de conductas agresivas.

En el ser humano, estos experimentos no se pueden realizar pero sí se pueden observar los efectos de las hormonas en el desarrollo del cerebro y la conducta en aquellos individuos que han sido expuestos a influencias hormonales anormales antes o después del nacimiento, debido a trastornos genéticos o porque sus madres estaban sometidas a un tratamiento hormonal. De esos estudios se sacó la conclusión de que el desarrollo de la conducta agresiva estaba en parte determinado por “andrógenos prenatales”. La administración de una hormona sexual sintética con acción androgénica para evitar el riesgo de un aborto, la “progestina”, tuvo

como resultado un aumento de la agresividad en niños y niñas nacidos de esas madres.

En humanos, tenemos el ejemplo ya comentado de la "hiperplasia adrenal congénita", que hace que la exposición a altos niveles de andrógenos produce efectos masculinizantes en las chicas, que son más enérgicas, prefieren jugar con chicos y en la jerga masculina se suelen calificar de "marimachos".

En la conducta agresiva la "amígdala" cerebral juega un importante papel, sobre todo uno de sus núcleos, el "núcleo basolateral", que está conectado con regiones posteriores del "hipotálamo". La extirpación de la "amígdala" cerebral suele traer como consecuencia una disminución de la agresividad en animales de experimentación.

Como dato complementario facilitado por el INE (Instituto Nacional de Estadística) de España, los condenados por cualquier tipo de delito son, con mucha diferencia, mayoritariamente hombres (el 93%) y la población reclusa también es mayoritariamente masculina (el 92%).

La mayor amplitud de algunas partes del "cuerpo calloso" y de la "comisura anterior" en el sexo femenino ha servido para explicar una mayor capacidad de la mujer para juzgar las emociones de los demás, ya que, especialmente, la "comisura anterior" une regiones del "sistema límbico". Aunque la "amígdala" tiene como función principal dar significado emocional a los estímulos que le llegan, también está implicada en las emociones ajenas, lo que explica que se hayan encontrado diferencias en la "amígdala" de los dos sexos.

Utilizando imágenes de resonancia magnética funcional, se ha podido observar que niños que miraban fotografías de caras terroríficas mostraban un patrón de activación de la "amígdala" distinto al de las niñas.

Estudios realizados también con técnicas de imagen cerebral demuestran que el "hipocampo" es más grande en mujeres que en hombres. Dentro del "hipocampo" se han observado dimorfismos en los "sistemas de neurotransmisores", tales como la adrenalina, serotonina, acetilcolina, etc.

La "amígdala" es mayor de tamaño en hombres que en mujeres. Se ha observado con técnicas de imagen que la actividad de la "amígdala" del "hemisferio derecho" está más relacionada significativamente con las experiencias emocionales y su almacenamiento, en hombres que en mujeres y lo contrario es válido para la "amígdala" del "hemisferio izquierdo".

Para acabar con las diferencias según el sexo, se estudiaron las "habilidades motoras" en ambos sexos, pudiéndose comprobar que existe una diferencia entre mujeres y hombres adultos en lo que se refiere a la habilidad para arrojar objetos con precisión, como por ejemplo el juego de dardos, siendo los hombres más diestros en esta tarea. En cambio, cuando se trata de movimientos finos de los dedos, las mujeres superan a los hombres en esa habilidad.

En cualquier tipo de tareas donde hay que controlar la musculatura de los dedos, la musculatura distal, las mujeres siempre superan a los hombres. Quizás pueda decirse que mientras que los hombres controlan mejor

la musculatura que está más cerca del tronco, las mujeres controlan mejor la musculatura relacionada con los dedos.

En conclusión, el dimorfismo sexual, la diferencia según el sexo, de algunas áreas cerebrales, como el "área preóptica" del "hipotálamo", está hoy fuera de toda duda.

Mucho más difícil es saber hasta qué punto concreto estas diferencias influyen sobre la conducta de ambos sexos; no tanto sobre la conducta relacionada con la reproducción, sino sobre conductas sexuales más sutiles como la atracción de un sexo por otro o por el mismo o el tema de la identidad sexual. En este sentido queda mucho por descubrir.

Otro tema indiscutible es el importante papel que juegan las hormonas en la determinación temprana del sexo. La cuestión de los receptores hormonales, sobre todo en el cerebro y su influencia sobre la conducta, no está acabado.

Si se tiene en cuenta que el cerebro del hombre termina de madurar en la adolescencia, al menos las regiones evolutivamente más modernas, es de esperar que durante todo ese tiempo las influencias hormonales y medioambientales tengan una enorme importancia.

En cualquier caso, estamos ante dos individuos diferentes, con capacidades y cualidades complementarias. Algunas de ellas tienen ventajas sobre el sexo opuesto, otras, desventajas. De ahí que no se pueda deducir la superioridad de un sexo sobre el otro, sino simplemente constatar que son diferentes y complementarios.