

SEXO Y CEREBRO

Algunas especulaciones sobre la evolución del comportamiento erótico

Los actos eróticos son instintivos, al realizarlos el hombre se cumple como naturaleza. Esta idea es un lugar común, pero es un lugar común que encierra una paradoja: nada más natural que el deseo sexual; nada menos natural que las formas en que se manifiesta y se satisface. Y no pienso solamente en las aberraciones, vicios y otras prácticas peregrinas que acompañan a la vida erótica. Aun en sus expresiones más simples y cotidianas —la satisfacción del deseo, brutal e inmediata— el erotismo no se deja reducir a la pura sexualidad animal.

Las ideas anteriores, expresadas por Octavio Paz en un penetrante ensayo sobre el Marqués de Sade, oponen lo sexual (animal) a lo erótico (humano) e ilustran la dificultad de interpretar la sexualidad humana en términos puramente biológicos. Sin embargo, el comportamiento erótico, como llamaremos de aquí en adelante al comportamiento sexual humano, deriva indiscutiblemente del comportamiento sexual de los animales y, por consiguiente, utiliza estructuras cerebrales y mensajeros químicos (hormonas) que se han desarrollado en el curso de la evolución de los vertebrados. Sobre este mecanismo neuro-hormonal básico, se sobrepone un nuevo mecanismo cerebral adicional, representado por la neocorteza cerebral que, por una parte, modula la actividad del mecanismo "inferior", frenándolo o activándolo y que, por otra parte, matiza a la actividad erótica con componentes emocionales y cognoscitivos casi seguramente desconocidos para los animales. ¿Por qué un componente instintivo como el sexual, que ha funcionado tan bien para la procreación y el mantenimiento de las especies, se complica tanto en el humano? La interpretación que nos parece más plausible es que el comportamiento erótico adquiere funciones psico-sociales y culturales que rebasan la esfera de la reproducción. Para cumplir estas nuevas funciones se requiere una reorganización importante de los circuitos neuronales "inferiores" que expresan la conducta sexual. A continuación compararemos y contrastaremos los distintos factores, tanto biológicos como psico-sociales que intervienen en la producción de la conducta sexual y en la determinación de la orientación sexual. Pensamos que este ejercicio nos

puede revelar lo específicamente humano del comportamiento erótico, así como su significación funcional fuera de su evidente conexión con la reproducción.

El comportamiento sexual animal y humano para un voyeur con orientación científica

Si tenemos la curiosidad de juntar una rata macho con una hembra observaremos una serie de acciones que nos sorprenderán por su rigidez y predictibilidad. El macho casi inmediatamente se dirigirá a la hembra, la que simulará evadirlo y, después de una corta persecución, la montará por un periodo brevísimo. Después de un intervalo de unos cuantos segundos, el macho realizará otra monta y así sucesivamente hasta que durante una monta prolongada (algo más de un segundo) el macho eyaculará, se alejará de la hembra y no mostrará interés alguno por ella sino hasta cuatro minutos más tarde, cuando reasumirá las acciones antes descritas. La hembra, por su parte, si en "celo" o en estro, en respuesta a las montas del macho elevará la región perineal adoptando una postura estereotipada que los técnicos llaman lordosis y que permite la inserción peneana. Si por medio de ciertos dispositivos electrónicos analizamos la duración, la intensidad y la frecuencia de los movimientos pélvicos que realiza el macho durante la cópula, nos sorprenderá la invariabilidad de estas características, no sólo en el mismo sujeto sino entre diferentes ratas. La rata macho en presencia de la hembra se convierte en una verdadera "máquina copulatória" en la que un mecanismo cerebral interno muy estereotipado se dispara inexorablemente.

Realicemos otra observación, seguramente menos aburrida para la mayoría de los lectores que la anteriormente propuesta. Hojeemos alguna edición ilustrada del *Kama Sutra* y, sin necesidad de leer su contenido, nos daremos cuenta (si no lo sabíamos ya) que el comportamiento sexual humano, aun en sus aspectos mecánicos, puede adoptar una multitud sorprendente de formas que, ocasionalmente, nos parecen cómicas. En contraste al de la rata, el comportamiento sexual humano se descubre extraño a lo reflejo y automático e inclusive en ocasiones invade el área de lo creativo. No sólo la rata sino hasta nuestros "parientes" más cercanos, como los antropoides, tienden a tener conductas sexuales estereotipadas. Un hecho curioso, sin embargo, que nos cuenta Schaller en su ameno libro, es que los gorilas machos "aburridos" en cautiverio experimentan con nuevas posturas copulatorias, *e.g.*, la ventral-ventral, no observadas en condiciones naturales. Esto podría representar un inicio de comportamiento erótico en los primates.

Hasta ahora hemos analizado el aspecto del comportamiento sexual que los psicólogos llaman "consumatorio", *i.e.*, la cópula misma. Sabemos que las actividades consumatorias son precedidas y acompañadas por un estado cerebral interno, la actividad apetitiva o motivación, que lleva a buscar activamente las condiciones, objetos o sujetos para realizar estas conductas. Este componente equivale a lo que en el humano llamaríamos "deseo sexual" o libido. Los mecanismos cerebrales que generan estos dos componentes del comportamiento (apetitivo y consumatorio) son diferentes pero se encuentran interconectados entre sí. Cuando existe motivación sexual, la aparición del estímulo adecuado, *e.g.*, una rata hembra, hará que algunas neuronas del sistema apetitivo se activen y, a su vez, estimulen a aquéllas relacionadas con la producción de los cambios musculares y viscerales que resultan en la cópula, el acto destinado a conservar la especie. Una diferencia importante entre los animales y el hombre es que, mientras la motivación sexual en la rata se canaliza primordialmente por el mecanismo neural que produce la cópula, en el hombre ésta puede descargarse a través de una serie de mecanismos neurales que a veces generan comportamientos o procesos mentales que pueden estar alejados de lo sexual y reproductivo. Recordemos que para algunos psicólogos la mayoría de las acciones y pensamientos de los seres humanos se encuentra "erotizada", es decir, influida por la actividad de las estructuras cerebrales relacionadas con el deseo sexual. En otros casos, la motivación sexual lleva a una serie de conductas que, aunque de naturaleza sexual, no son copulatorias, como son las anteriormente llamadas "perversiones

sexuales" (fetichismo, voyeurismo, bestialismo, etcétera) y a las que recientemente se ha dado el nombre menos peyorativo de *parafilias sexuales*.

Sólo en condiciones experimentales, como cuando se realizan ciertas lesiones cerebrales, la motivación sexual se desliga de la actividad copulatoria en los animales. Por el contrario, en los primates, incluyendo al ser humano, es posible que pueda presentarse la motivación sexual sin la capacidad de realizar la actividad copulatoria. Esta aseveración está basada en el sorprendente estudio de Harlow, quien encontró que la privación social en monitos recién nacidos resultaba en una incapacidad de realizar eficientemente la copulación cuando adultos, a pesar de que mantenían cierto interés sexual por las hembras. Este hallazgo nos señala una diferencia importante entre el comportamiento de los primates y los mamíferos subprimates ya que, aun aislando totalmente a ratas macho de la madre y de otras ratas no se altera su comportamiento sexual cuando son enfrentadas con hembras en el estado adulto. Este contraste revela una tendencia en los primates y el hombre a depender de factores ambientales y psico-sociales para la integración del mecanismo cerebral relacionado con la actividad copulatoria, dependencia que sugeriría que, en alguna medida, este comportamiento es aprendido en el humano.

Al contrastar el comportamiento sexual de los animales con el del hombre, salta a la vista que los mecanismos cerebrales involucrados en la producción del comportamiento erótico son más complejos y plásticos que los involucrados en el comportamiento sexual de los animales. Otra característica diferencial importante entre el comportamiento sexual y el erótico es su dimensión temporal. Así, en los animales, la expresión de la conducta sexual, particularmente en la hembra, está circunscrita a periodos limitados que son aquéllos en los que se produce la ovulación, y en los que, por consiguiente, es posible la fertilización del óvulo. Por el contrario, el comportamiento erótico no sólo se expresa a lo largo de todo el ciclo menstrual sino que carece de las fluctuaciones estacionales que se evidencian claramente tanto en los machos como en las hembras de los animales. Esto sugiere que en el humano el funcionamiento del sustrato cerebral de la conducta sexual se independiza, al menos parcialmente, de la necesidad de ser estimulado por la secreción de las gónadas. Alternativamente, puede explicarse la presencia de conducta erótica en los humanos en periodos de baja secreción hormonal por las gónadas (testículos u ovarios) debido a que otros factores no hormonales, de naturaleza psicológica, son capaces de activar a las neuronas del sistema relacionado con la motivación sexual.

No se puede confiar en los eunucos

La manifestación del comportamiento sexual en los mamíferos depende de la presencia de las gónadas. Las gónadas secretan hormonas (estrógenos los ovarios y andrógenos los testículos) que, transportadas por la circulación sanguínea a todo el cuerpo, actúan en el aparato genital, preparándolo para la reproducción, y sobre el cerebro para estimular la conducta sexual. Cuando las gónadas se extirpan la conducta sexual disminuye y eventualmente desaparece del todo. Sin embargo, el comportamiento erótico parece menos dependiente de la secreción de las gónadas que en las otras especies de mamíferos en relación con el comportamiento sexual. Por eso las prácticas de *Orígenes, el hereje* (no confundir con el Doctor de la Iglesia) de utilizar la castración para combatir la concupiscencia no fueron del todo exitosas. Una proporción importante de eunucos conserva la capacidad de erección y, según *Juvenal*, las damas romanas no los desdeñaban: *quod abortivo non opus est*. De hecho, en el Oriente estaba permitido que los eunucos contrajeran matrimonio. En la época moderna algunos estados (Noruega) utilizaron la castración como un procedimiento para disminuir la actividad sexual indeseable en delincuentes sexuales. Sin embargo, el seguimiento cuidadoso de la vida sexual de los castrados mostró en muchos casos la ineficacia de este procedimiento. De hecho, la castración produce en el varón resultados muy variables, dependiendo de los individuos, siendo menos efectiva en aquéllos con mayor experiencia sexual. Algo similar ocurre en algunos animales como el gato; aquellos gatos castrados después de haber tenido experiencia sexual retienen por más tiempo el interés y la actividad sexual que aquéllos operados sin experiencia sexual previa. Curiosamente, en la retención del interés sexual después de la castración parece participar algo así como la memoria. Una variedad de ratas (la Brattleboro) que carece de la hormona vasopresina, participante en la consolidación de la memoria, cesa abruptamente toda actividad sexual después de la castración en contraste con ratas normales, que la mantienen por algunas semanas. Sería interesante pensar que la capacidad del humano para mantener su comportamiento erótico después de la castración fuera debida a su "buena memoria", desde luego considerablemente más desarrollada que la de los mamíferos sub-primates.

Los datos anteriores sugieren claramente una relativa autonomía del comportamiento erótico de la presencia de hormonas gonadales. Sin embargo, esto no quiere decir que éstas carezcan de todo efecto sobre este comportamiento. De hecho, muchos autores han reportado efectos benéficos sobre el comportamiento

erótico por el tratamiento hormonal. La "hormonoterapia masculina" fue heroicamente iniciada en el siglo pasado por un anciano de 72 años llamado Charles Edouard Brown Sequard. El eminente fisiólogo, sucesor de Claude Bernard en el College de France, se inyectó subcutáneamente en varias ocasiones extractos de testículos de perros y suyos. En su famoso trabajo del 1 de julio de 1889 para la Sociedad de Biología Brown Sequard reportó un aumento considerable en su vigor general. Además, con gran discreción señaló "que otras fuerzas, que no estaban del todo perdidas, pero sí disminuidas, han notablemente mejorado". Con base en estos estudios, y desde luego en aquéllos realizados en animales a principios del siglo, el uso de injertos testiculares de mono en ancianos fue preconizado y ampliamente utilizado por Voronoff como remedio a la declinación en el vigor y la potencia, a pesar de que Papini maliciosamente comentara que este procedimiento había contribuido más a la castidad de los monos que a la longevidad y a la potencia de los humanos. Resultados más recientes, basados en estudios más controlados, confirman que el tratamiento con algunas hormonas testiculares, como la testosterona, puede aumentar o restablecer la libido y la potencia sexual en hombres con baja secreción testicular, como puede ocurrir en la senectud. Parece, sin embargo, que la potencia sexual, tanto en animales como en humanos, depende fundamentalmente de factores cerebrales genéticamente determinados, ya que no es posible aumentar significativamente la actividad sexual de individuos "normales" aun con la administración de dosis masivas de testosterona. Recientemente, una gran cantidad de hombres se han tratado con andrógenos anabólicos derivados de la testosterona para desarrollar masa muscular, ya sea para utilizarla en proezas deportivas o para exhibirla en el fisicoculturismo. A pesar de que estos individuos adquieren características marcadamente masculinas, estas hormonas no estimulan significativamente la libido. En la mujer, la independencia de la conducta sexual de las hormonas gonadales es aún más clara que en el hombre, ya que la ovariectomía, por lo general, no influye sobre la libido femenina. Por otra parte, la administración de estradiol no estimula la libido, aunque puede ejercer algunas acciones periféricas favorables a la vida sexual, como la lubricación vaginal. Sin embargo, es indiscutible cierta influencia hormonal (desde luego no necesariamente estrogénica) sobre algunos componentes del comportamiento erótico femenino, como el de la capacidad de experimentar el orgasmo, ya que un "pico" tanto en la frecuencia de relaciones sexuales como de orgasmos ocurre a la mitad del ciclo menstrual, periodo durante

el cual ocurre la ovulación. Todos estos datos, si bien indican que las hormonas juegan un papel en el comportamiento erótico del humano (sobre todo en sus inicios), muestran que no son indispensables para su mantenimiento, observación que contrasta con los datos obtenidos en la mayoría de las especies de mamíferos. Traducido esto al funcionamiento cerebral se podría inferir que las neuronas relacionadas con la activación del comportamiento erótico no requieren de hormonas sexuales para mantener su funcionamiento, quizás porque éste es estimulado por factores no hormonales como la gran variedad de estímulos psico-sexuales, algunos de ellos explícitos y otros más sutiles, que tienden a favorecer este comportamiento. Si bien la acción facilitadora de las hormonas sobre el comportamiento sexual humano no es muy dramático, es posible disminuir y a veces suprimir esta conducta con la administración de derivados de la hormona sexual femenina progesterona. Por ejemplo, una progestina sintética, el acetato de medroxiprogesterona, se utiliza exitosamente para controlar la actividad sexual de delinquentes sexuales. Esto indicaría que existen estructuras cerebrales inhibitorias que son facilitadas por la acción de estas hormonas.

Parte del comportamiento erótico utiliza "equipo viejo" para su expresión

El conocimiento sobre las regiones cerebrales que regulan la conducta sexual en los mamíferos se ha obtenido por experimentos de lesión. Otro ataque utilizado para este fin ha sido la aplicación, relativamente circunscrita, de estímulos eléctricos o químicos (drogas u hormonas) en varias regiones del cerebro para evaluar su efecto sobre el comportamiento sexual. Sorprendentemente, la aplicación de estas metodologías ha dado resultados consistentes en varias especies. Se ha determinado que en la porción más anterior del hipotálamo existen neuronas esenciales para la realización de la conducta sexual masculina. Por otra parte, la expresión de la conducta sexual femenina depende también, en varias especies, de la integridad de grupos neuronales localizados en la parte posterior del hipotálamo. Las neuronas de estos centros sexuales responden específicamente a los esteroides sexuales (testosterona o estradiol), al poseer proteínas llamadas receptores que atrapan y retienen específicamente a estas hormonas cuando penetran dentro de estas células. Por otra parte, existen regiones extra-hipotalámicas pero conectadas con esta estructura que, al ser estimuladas en los machos de varias especies animales, producen componentes del comportamiento sexual masculino como la erección peneana. Las es-

tructuras anteriormente mencionadas (*i.e.*, hipotálamo y regiones vecinas interconectadas) constituyen una parte del cerebro filogenéticamente antigua, ya presente en los reptiles, denominada "sistema límbico". Si bien no tenemos en el humano una riqueza de datos tan importante como en los animales, acerca de la localización de las funciones sexuales, es indiscutible que algunas estructuras del sistema límbico también participan en la regulación del comportamiento erótico en nuestra especie. Por ejemplo, un grupo de psicocirujanos, ha reportado una disminución de la actividad sexual en homosexuales pedofílicos por la destrucción de una parte del hipotálamo. Por otra parte, la estimulación eléctrica por medio de electrodos implantados en el cerebro de pacientes en algunas regiones ha producido respuestas francamente sexuales como la erección peneana. Es interesante que la estimulación de estas mismas regiones, *e.g.*, el septum, en monos ardilla o en gatas produjera la misma respuesta, hallazgo que confirma la idea de que el sustrato cerebral básico que controla los aspectos más automáticos de la conducta sexual es común a todos los mamíferos.

Por lo general, lesiones cerebrales extensas en el hombre reducen la actividad y el interés sexual. Sin embargo, se ha reportado que la lesión bilateral de los lóbulos temporales, realizada para tratar severos casos de epilepsia, produce una "hipersexualidad", caracterizada por un aumento en la frecuencia de actividad sexual indiscriminada. Antes de la operación, estos individuos mostraban interés sexual hacia un número relativamente reducido de mujeres pero después de la intervención se volvieron promiscuos, dirigiendo sus atenciones prácticamente a todos los miembros del sexo femenino. Existe un equivalente de este síndrome en varias especies animales, como el mono y el gato, en las que lesiones en la misma región cerebral provocan no sólo un aumento en ciertas actividades sexuales (*e.g.*, masturbación), sino una tendencia a utilizar como compañeros sexuales a estímulos inadecuados (*e.g.*, individuos del mismo sexo, animales de otras especies e, incluso, objetos inanimados). Un análisis detallado de este trastorno sugiere, sin embargo, que es debido a una seria deficiencia en la percepción de los objetos (agnosia) que no está restringida a la esfera del comportamiento sexual. Por ejemplo, monos lesionados en esta región intentan ingerir objetos no comestibles y manipulan objetos que normalmente les son aversivos (*e.g.*, serpientes).

Diferenciación sexual cerebral: andrógeno=macho; no-andrógeno=hembra; azul=hombre; rosa=mujer

¿Cómo se produce un cerebro masculino o uno femenino? En la mayoría de los mamíferos, el proceso de dife-

renciación sexual, incluyendo el cerebral, es relativamente simple. El individuo masculino posee genes que van a promover el desarrollo de un testículo a partir de una gónada indiferenciada. El testículo (por medio de la secreción de testosterona) se encarga de la "construcción" de un individuo masculino, al estimular el crecimiento y la diferenciación de estructuras masculinas ya existentes en forma rudimentaria en el embrión indiferenciado (aparato wolffiano) mientras que inhibe el desarrollo de las estructuras primordiales femeninas (aparato mülleriano) al secretar una hormona proteica. Es decir, a partir de un embrión con la potencialidad de desarrollarse como masculino o femenino, la secreción testicular dirige esta diferenciación hacia el sexo masculino. Por otra parte, en ausencia del testículo y sus secreciones, el individuo se desarrollará invariablemente como una hembra. Este esquema de diferenciación sexual periférica ha sido extendido a la diferenciación sexual cerebral. Un caso extremo de dimorfismo sexual cerebral es el patrón de secreción de gonadotropinas hipofisarias, regulado por el hipotálamo. En el caso de la hembra, la secreción de gonadotropinas que controla la producción de hormonas por los ovarios y la ovulación ocurre periódicamente, en picos que, en la rata se presentan cada cinco días y en la mujer cada 28. En el macho, la secreción de gonadotropinas carece de las variaciones cíclicas bruscas de la hembra. La diferencia sexual en el patrón de secreción de gonadotropinas se establece como resultado de los diferentes ambientes hormonales en que se desarrollan los cerebros de los machos y las hembras durante el periodo perinatal. El patrón masculino, acíclico, de secreción de gonadotropinas se debe a la secreción de testosterona por el testículo de la rata macho durante este periodo, mientras que el patrón femenino se desarrolla, de manera pasiva, en la ausencia de la testosterona. Si inyectamos durante los cinco primeros días del nacimiento a una rata hembra con testosterona, ésta será estéril y no ovulará cuando adulta al desorganizarse el circuito neural que produce la secreción cíclica de gonadotropinas en las hembras. Por otra parte, castramos a una rata macho al nacimiento; ésta, al no producir testosterona, desarrollará un patrón de secreción de gonadotropinas femenino y aun será capaz de ovular periódicamente, como hembra, si se le trasplantan ovarios.

Algo similar ocurre en la diferenciación de los circuitos neuronales que regulan el comportamiento sexual. Así, la rata hembra tratada neonatalmente con testosterona presenta una tendencia considerablemente mayor que las hembras normales de montar a la manera del macho a otras hembras cuando adulta (conducta sexual *heterotípica*). Por otra parte, aquellos machos en los que la secreción testicular durante el periodo inmediatamente prenatal y postnatal ha sido suprimida, pre-

sentan, cuando adultos, la postura típica de la conducta sexual femenina (lordosis), en contraste con los machos normales, que rara vez o nunca la presentan.

El cerebro humano, como el de la rata, presenta también un dimorfismo sexual, tanto en su patrón de secreción de gonadotropinas (cíclico en la mujer y acíclico en el hombre) como en la dirección de su comportamiento sexual. Existen numerosos datos que indican que tanto la identidad como la orientación sexual se establecen en el humano por complejos procesos psicosociales, quizás semejantes al aprendizaje. Estos datos contrastan claramente con la regulación biológica de estos procesos en otros mamíferos. Esta aseveración está fundamentalmente basada en estudios realizados en individuos con incongruencias sexuales. En un individuo normal existe una concordancia entre los diversos aspectos de la sexualidad. Así, un individuo con sexo genético masculino (*i.e.*, poseedor de un cromosoma Y) tendrá testículos (*i.e.*, sexo gonadal masculino), secretará testosterona (*i.e.*, sexo hormonal masculino) y desarrollará un tracto genital, genitales externos y somática apariencia corporal masculina. En el área psicosocial, será registrado al nacimiento como del sexo masculino (*sexo de asignación*), se identificará como perteneciente al sexo masculino (*sexo de identidad*) y más tarde expresará, tanto en su comportamiento como en sus preferencias sexuales, un rol masculino (*orientación sexual*). Existen, sin embargo, numerosos casos que, por defectos metabólicos o por la administración de hormonas a la madre, se pierde esta congruencia entre los distintos aspectos de la sexualidad. El caso extremo de estas incongruencias se presenta en los individuos con el síndrome del "testículo feminizante", que ocurre en personas genéticamente del sexo masculino y que, por consiguiente poseen testículos y secretan testosterona, pero que, debido a la ausencia de los receptores celulares para responder a esta hormona, no se virilizan ni en sus genitales internos ni externos que, consecuentemente, adoptan apariencia femenina. El seguimiento del desarrollo psicosexual de estas personas ha revelado que, independientemente del sexo genético que posean, o de las hormonas a las que hayan sido expuestas durante el periodo embrionario, moldean su comportamiento tanto sexual como social de acuerdo con el sexo de asignación, en este caso, el femenino. Otros casos de incongruencia sexual frecuentemente estudiados han sido los de niñas virilizadas *in utero* por andrógenos de madres con producción excesiva de estas hormonas por la glándula suprarrenal y que, al poseer genitales externos de tipo masculino, han sido equivocadamente

asignadas al sexo masculino. Estas personas tenderán a identificarse con el sexo masculino y, por consiguiente, a orientar su interés sexual hacia mujeres, independientemente de que tanto genética, gonadal y hormonalmente sean también mujeres. Pudiera pensarse, con base en los datos animales, que los andrógenos hubieran virilizado el cerebro de estas niñas, lo cual explicaría su orientación psicosexual. Sin embargo, si a estas niñas virilizadas se les asigna al sexo femenino, desarrollarán una identificación y una conducta sexual femenina normales.

La naturaleza de las interacciones sociales, particularmente entre los padres y los hijos, que determinan la orientación sexual de estos últimos, es evidentemente muy compleja e involucra muchos factores aún no claramente determinados. Sabemos, sin embargo, que el tratamiento que se da a los niños, tanto por los padres como por otros adultos, es diferente del que se da a las niñas. Entre aquellos factores bien identificados está el de vestirlos de diferente manera (azul vs. rosa), el hablarle más suave y frecuentemente a las niñas pero el establecer más contacto físico con los niños y así, muchos otros comportamientos que han sido bien identificados por los psicólogos. Sorprendentemente, el efecto sobre la diferenciación sexual conductual producido por el comportamiento diferencial de los pa-

dres hacia niños y niñas tiene un paralelismo muy interesante con el de algunas especies como la rata. En esta especie, la madre lame significativamente más frecuentemente la región anogenital de los críos machos que la de las hembras. Los interesantes estudios de Celia Moore han demostrado que este comportamiento es importante para el establecimiento del dimorfismo sexual cerebral en la rata, ya que si se evita por diversas manipulaciones experimentales los machos sufren un deterioro importante en la expresión de su conducta sexual masculina cuando adultos. Esto sugeriría que factores sociales durante las primeras etapas de la vida tienen la capacidad de ejercer efectos permanentes en la organización de las estructuras cerebrales relacionadas con algunas conductas sexualmente dimórficas como el comportamiento sexual, no sólo en el humano, en el que estas influencias son determinantes, sino también en algunas especies animales en que jugarían un papel accesorio o reforzador de las hormonas.

Si bien lo anteriormente mencionado nos señala la importancia de factores psicosociales en la diferenciación sexual cerebral humana, existen datos que sugieren la participación de factores hormonales durante el periodo embrionario en la organización de la diferenciación del comportamiento erótico. Un grupo de investigadores alemanes, al estudiar la incidencia de homosexualidad en poblaciones nacidas durante o después de la segunda Guerra Mundial, encontraron que la población de hombres nacidos durante el periodo de la guerra presentaban una frecuencia de homosexualidad significativamente mayor que la de aquéllos nacidos en la posguerra. Es posible que esta observación pudiera deberse a los cambios culturales acaecidos durante este periodo. Sin embargo, en estudios paralelos se demostró que los estados de estrés afectaban la concentración de hormonas sexuales en la madre, lo que podría alterar el desarrollo de las estructuras cerebrales relacionadas con la orientación sexual. La posibilidad de que algunas formas de homosexualidad masculina (obviamente no todas) pudieran deberse a alteraciones cerebrales provocadas por un ambiente hormonal alterado durante



Cúpulas del Convento de El Carmen. San Ángel.

la vida uterina es interesante porque coincide con un reporte reciente que sugiere que una región del hipotálamo de homosexuales exclusivos es menor que la de hombres heterosexuales. Por otra parte, se sabe que en la rata la aplicación de estrés a la madre gestante durante los últimos días del embarazo provoca una desmasculinización del comportamiento sexual, al inhibir un "pico" de testosterona, presumiblemente virilizante, producido por el testículo fetal, que ocurre normalmente en esos días.

Los datos antes mencionados apuntan pues a que si bien un ambiente hormonal alterado durante el desarrollo cerebral pudiera modificar la organización de las estructuras cerebrales relacionadas con el comportamiento erótico, en la mayoría de los casos, los factores de diferenciación sexual cerebral en el humano son psicosociales. La diferenciación sexual cerebral, ya sea inducida por hormonas en animales o por estímulos sociales o ambientales en los primates y el hombre, ocurre durante un periodo relativamente limitado del desarrollo cerebral. Por ejemplo, los investigadores de la identidad y orientación sexual en el humano señalan que éstas se establecen ya entre los dos y los tres años de edad y que, posteriormente a esta edad, un cambio de sexo no sería recomendable pues traería como consecuencia alteraciones psicológicas importantes. Esta aparente fijación temprana de la orientación sexual explica quizás la gran dificultad de reorientar el interés sexual de homosexuales exclusivos. Una excepción notable a esta generalización sobre el periodo crítico para la fijación de la identidad sexual lo representa un grupo de individuos genéticamente masculinos, inicialmente estudiados en la República Dominicana que por un defecto genético, son incapaces de transformar a la testosterona en 5-alfa-dihidrotestosterona, andrógeno requerido para un desarrollo normal del pene y los genitales externos en la etapa embrionaria. Estos individuos son inicialmente asignados al sexo femenino y educados como niñas pero, alrededor de la pubertad, la gran secreción de testosterona testicular induce el crecimiento peneano y el desarrollo de una apariencia masculina. Asociado a estos cambios en el fenotipo se presenta un cambio conductual, pues los individuos comienzan a comportarse como hombres, con el apoyo y aceptación del entorno social.

Dimorfismo sexual cerebral

Aparte de las diferencias en el comportamiento sexual, una variedad de conductas, aptitudes y preferencias son también sexualmente dimórficas. Si aceptamos que el comportamiento es el resultado de la actividad cerebral, concluiríamos que tiene que existir

un dimorfismo sexual cerebral importante. Esta expectativa se cumple en algunos casos, al existir regiones del sistema nervioso central incuestionablemente distintas entre los dos sexos. En los casos más dramáticos en que todo un grupo de neuronas no aparece en un sexo, el fenómeno se debe a que la acción o función controlada por dichas neuronas sólo se manifiesta en el otro sexo. Un ejemplo muy claro lo constituyen los núcleos que controlan los movimientos del órgano cantor en algunas aves que no se observan en la hembra debido a que el canto es una actividad exclusiva de los machos. ¿Para qué tener neuronas que no inervan ningún órgano? Un caso parecido en los mamíferos es el de un grupo de neuronas localizado en la médula espinal que controla los músculos del pene, que no existen o son residuales en la hembra. Siempre que se presentan diferencias sexuales extremas en la estructura del sistema nervioso central, éstas son reguladas por los esteroides sexuales, ya que la administración a hembras, en momentos críticos del desarrollo, de la testosterona en los dos casos antes mencionados, produce también un desarrollo en estas estructuras similar al del macho. El caso de las aves es particularmente dramático porque grandes variaciones en el tamaño de estos núcleos pueden ocurrir en la vida adulta del macho de acuerdo a fluctuaciones en la actividad testicular, observación que sugiere un grado de plasticidad en el cerebro de las aves aparentemente inexistente en los mamíferos.

Algunas de las estructuras que controlan la conducta sexual en los mamíferos, incluidos algunos primates, han sido relativamente bien delimitadas. Por consiguiente, la mayoría de los estudios dedicados al dimorfismo sexual cerebral, se han concentrado en el análisis de dichas estructuras. Con excepción de algunas especies (*e.g.*, rata, gerbo) que presentan agrupaciones neuronales en estas regiones (*e.g.*, área pre-óptica) claramente distintas en los dos sexos, muchas de estas estructuras no difieren de manera importante en su morfología. Las diferencias, cuando existen, radican en sus patrones de conexión con otras estructuras cerebrales.

La ausencia de claras diferencias anatómicas en el cerebro de los dos sexos es incompatible con la concepción de cerebros unisexuales, masculino o femenino. Una idea que ha flotado en el ámbito de la sexualidad, tanto animal como humana, quizás desde el tiempo de Platón, es la de que el cerebro o la mente es fundamentalmente bisexual, al coincidir en un solo individuo tanto el elemento masculino como femenino. Esto significaría, para el caso del comportamiento sexual, que en el cerebro coexisten dos circuitos neuronales: uno que genera comportamiento

sexual masculino y otro que produce el femenino. Sorprendentemente, un análisis del comportamiento sexual en los mamíferos apoya fuertemente la idea de la bisexualidad cerebral, al menos en las hembras, ya que prácticamente en todas las especies analizadas las hembras presentan el comportamiento sexual típico del sexo masculino orientado hacia otra hembra u ocasionalmente inclusive hacia machos poco activos. Este comportamiento, "pseudomascuino", como lo ha denominado Desmond Morris, ha sido bien estudiado en la rata, en la que se ha observado que no es posible distinguir, aun con un análisis instrumental fino, una monta femenina de una masculina. Este "mimetismo" sorprendente llega inclusive al extremo de que la hembra realiza los movimientos asociados en el macho a la inserción peneana obviamente en ausencia de este órgano! Si esta hembra es montada por un macho responderá de inmediato con la adopción de la postura sexual típicamente femenina. Es

decir, en el breve periodo de unos cuantos segundos, el cerebro de la rata hembra utiliza tanto el circuito neural masculino como el femenino, dependiendo del estímulo que reciba. Esto, desde luego, no es privativo de la rata hembra, sino que se presenta también en las hembras de muchas otras especies de mamíferos. En contraste con la casi universalidad de la conducta pseudomascuina en los mamíferos, la presentación de conducta sexual femenina en machos es mucho más rara en la mayoría de las especies. ¿Quiere esto decir que sólo el cerebro de la hembra, pero no el del macho, es bisexual? Varios estudios, sin embargo, nos sugieren que el cerebro masculino posee también circuitos neuronales femeninos que se encuentran sujetos a una fuerte inhibición por estructuras corticales. Un tipo de experimento que apoya esta idea es el realizado por un grupo japonés que encontró que la destrucción de algunas conexiones de la neocorteza con el hipotálamo en ratas macho facilita dramáticamente

la realización de la conducta sexual femenina en respuesta a otro macho.

Si bien es cierto que el cerebro de los mamíferos es fundamentalmente bisexual, por lo menos en aquellas estructuras relacionadas con la conducta reproductora (conducta sexual y conducta maternal), en la mayoría de los individuos predomina la conducta sexual homotípica, *i.e.*, la propia del sexo. Esta tendencia a realizar la conducta de su propio sexo y orientarla hacia un individuo del sexo opuesto probablemente no es debida a la organización cerebral misma sino a diversos factores que facilitan normalmente la conducta sexual homotípica, tales como la secreción hormonal por las gónadas, la emisión de señales específicas en individuos del sexo opuesto que incrementan la motivación sexual para realizar conductas heterosexuales (feromonas, conductas proceptivas), así como factores sociales y culturales en los primates. ■



El último modelo.