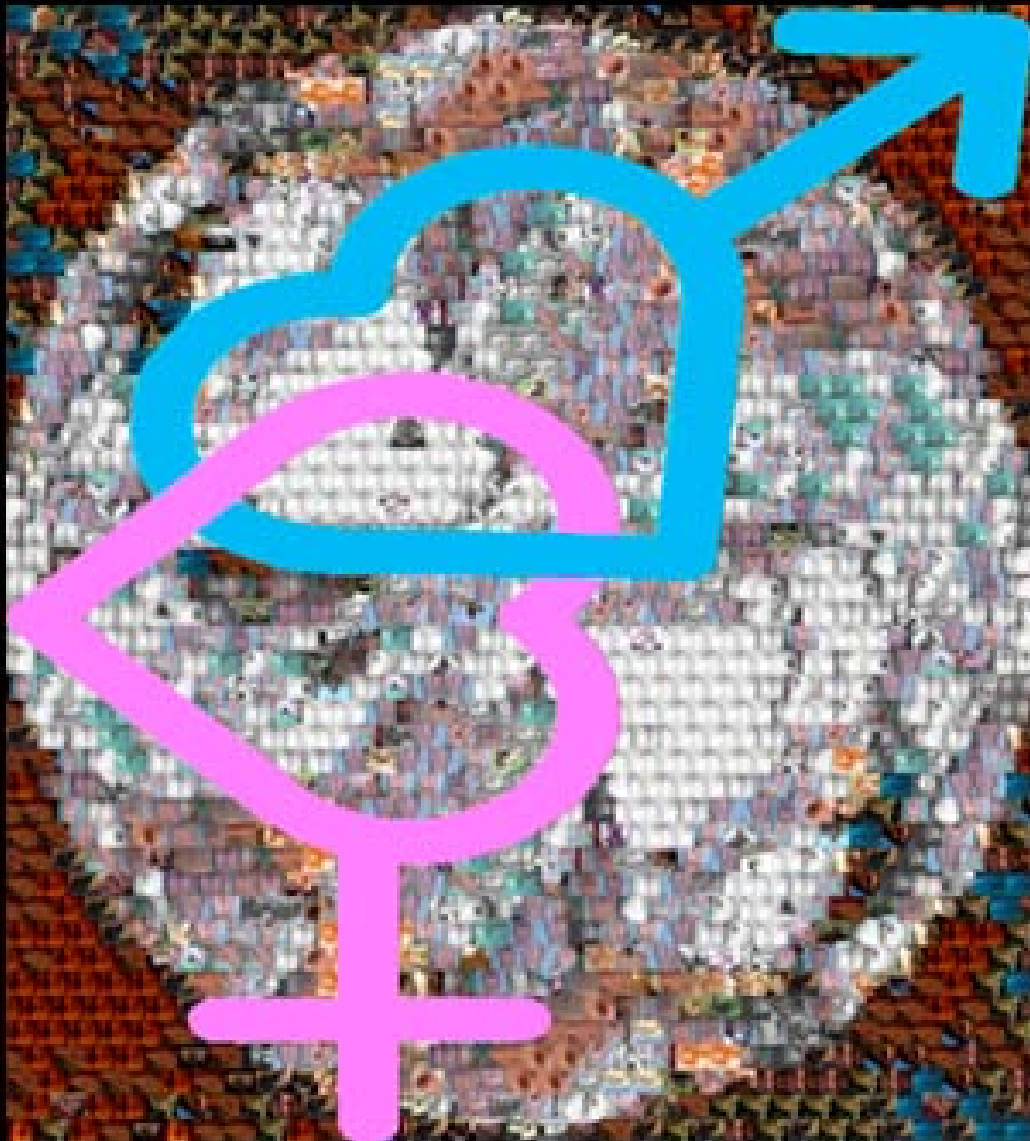


Psicobiología de la Activación Sexual

Marisela Hernández González, Andrea Cristina Medina Fragoso
y Miguel Angel Guevara Pérez
(Coordinadores)



Psicobiología de la Activación Sexual

CONSEJO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL ESTADO DE QUERÉTARO (CONCYTEQ)

Mauricio Kuri González
Gobernador Constitucional del Estado de Querétaro

Martha Elena Soto Obregón
Secretaria de Educación del Poder Judicial

Enrique Rabell García
Director General del
CONCYTEQ

René Martínez Fernández
Secretario Técnico del
CONCYTEQ



Psicobiología de la Activación Sexual

Dra. Marisela Hernández González

Laboratorio de Neurofisiología de la Conducta Reproductiva
Instituto de Neurociencias, CUCBA, Universidad de
Guadalajara

Dra. Andrea Cristina Medina Fragoso

Laboratorio de Aprendizaje y Memoria. Departamento de
Neurobiología Conductual y Cognitiva. Instituto de
Neurobiología, UNAM, Campus Juriquilla. Querétaro, Qro.

Dr. Miguel Angel Guevara Pérez

Laboratorio de Correlación Electroencefalográfica y Conducta
Instituto de Neurociencias, CUCBA, Universidad de
Guadalajara

(COORDINADORES)



Primera edición, 2023

D.R. © 2023, Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, 04510. México, Cd. de
México

Instituto de Neurobiología
Coordinación de Servicios Administrativos, Campus Juriquilla

ISBN: 978-607-30-7686-9

Editado y hecho en México
Edited and made in Mexico

Al maestro, colega y amigo:

Dr. Roberto Agustín Prado Alcalá

*gran exponente en el estudio del aprendizaje
y la memoria en el mundo científico; paciente y
siempre dispuesto a compartir su vasto conocimiento.*

Agradecimientos

Los coordinadores del libro valoramos a la Universidad Nacional Autónoma de México por brindar a los interesados en la formación y generación del conocimiento, la oportunidad de compartir este contenido a una extensa población académica.

Agradecemos a la Dra. Ma. Teresa Morales Guzmán, directora del Instituto de Neurobiología, así como al Dr. Mauricio Díaz Muñoz (Secretario Académico del Instituto) por su apoyo incondicional para la publicación de este texto.

También extendemos nuestro agradecimiento al Dr. José Ramón Eguibar Cuenca, investigador del Instituto de Fisiología y Director General de Investigación en la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado, de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, por su contribución con el prólogo.

Agradecemos también al Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro por su valioso apoyo para la publicación de este libro.

Agradecemos a los miembros del Consejo Editorial del Campus Juriquilla (Dr. Roberto A. Prado Alcalá, Dra. Aurea Orozco Rivas y Sr. Juan Villagrán) por su participación para integrar un comité especial de revisores cuya labor y retroalimentación fue invaluable en la edición del presente libro.

Agradecemos también la entusiasta participación de los diferentes investigadores y estudiantes que se dieron el tiempo suficiente para redactar y corregir sus interesantes capítulos; así como la colaboración de la Mtra. Fabiola Alejandra Iribe Burgos, por el apoyo técnico al dar formato y corregir errores tipográficos y ortográficos de todo el texto.

Contenido

Colaboradores.....	13
Presentación.....	17
Prólogo.....	19
I. La respuesta genital a incentivos sexuales: una ventana abierta de par en par al ello <i>Lia Erandi Rodríguez Aranda, Anders Ågmo</i>	23
II. Del estímulo a la respuesta sexual: experiencia, género y cultura <i>Pedro Manuel Cortes Esparza, Maria Esther Valle Morfín, Fabiola Alejandra Iribe Burgos, Marisela Hernández González</i>	61
III. Erecciones psicosociales en primates no humanos <i>Manuel Alejandro Cruz-Aguilar, Abril Zagnitte Gómez Méndez, Miguel Angel Guevara, Marisela Hernández González</i>	85
IV. Cambios en la sexualidad femenina durante la menopausia <i>Marcela Arteaga Silva, Joel Hernández Rodríguez, Ofelia Limón, Herlinda Bonilla Jaime</i>	111
V. Activación sexual y procesamiento cognitivo: un efecto bidireccional <i>Juan Pablo García Hernández, Pedro Manuel Cortes Esparza, Francisco Barrera Cobos, Miguel Angel Guevara.....</i>	139
VI. Efectos a largo plazo del estrés durante el desarrollo sobre la fisiología sexual y las erecciones peneanas <i>Enrique Hernández Arteaga, Myriam Nayeli Villafuerte Vega, Yolanda Cruz Gómez</i>	163
VII. Estudio de la activación sexual: aspectos asociados a su evaluación en un contexto experimental en humanos <i>Claudia del Carmen Amezcua Gutiérrez, Cristóbal Adrián Domínguez Estrada, Miriam Tecamachaltzi-Silvaran, Arantxa Frías Dimas.....</i>	193
VIII. Preferencia visual y activación fisiológica ante estímulos eróticos <i>Rosa María Hidalgo Aguirre, Jahaziel Molina Del Rio, Kennia Alejandra Zepeda Neri, Leslie Patricia Bernal Tadeo</i>	225
IX. Identificación de circuitos neuronales que se activan por la	

	conducta sexual en ratas, usando resonancia magnética por incrementos de manganeso (MEMRI)	
	<i>Lorena Gaytán Tocavén, Raúl Gerardo Paredes Guerrero</i>	249
X.	Bases biopsicosociales de la activación sexual en conductas parafilicas	
	<i>Fabiola Alejandra Iribe Burgos, Juan Pablo García Hernández, Citlalli López Esparza, Marai Hernández Pérez</i>	273
XI.	Relación entre un estímulo aversivo y la activación sexual: sadomasoquismo	
	<i>Carolina Sotelo Tapia, Andrea Cristina Medina Fragoso, Abril Gómez Méndez, David González Tapia</i>	303
	Conclusión.....	333

Colaboradores

Lic. Abril Zagnitte Gómez Méndez. Instituto de Neurociencias, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara. *zagnitte.gomez@alumnos.udg.mx*

Dr. Anders Ågmo. Instituto de Psicología, Universidad de Tromsø, Tromsø, Noruega. *andersa@psyk.uit.no*

Dra. Andrea Cristina Medina Fragoso. Departamento de Neurobiología Conductual y Cognitiva. Instituto de Neurobiología, UNAM, Campus Juriquilla, Querétaro. *acmedina@unam.mx*

Lic. Arantxa Frías Dimas. Instituto de Neurociencias, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara. *arantxa.frias9344@alumnos.udg.mx*

Dra. Carolina Sotelo Tapia. Instituto de Neurociencias, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara. *csotelot@hotmail.com*

Lic. Citlalli López Esparza. Instituto de Neurociencias, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara. *citlalli.lopez2043@alumnos.udg.mx*

Dra. Claudia del Carmen Amezcua Gutiérrez. Instituto de Neurociencias, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara. *delcarmen.amezcua@academicos.udg.mx*

M. en C. Cristóbal Adrián Domínguez Estrada. Instituto de Neurociencias, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara. *cristobaldominguez.udg@gmail.com*

Dr. David González Tapia. Departamento de Salud-enfermedad como proceso individual y colectivo. Centro Universitario de Tlajomulco. Universidad de Guadalajara. *david.gonzalez@academicos.udg.mx*

Dr. Enrique Hernández Arteaga. Facultad de Ciencias para el Desarrollo Humano. Universidad Autónoma de Tlaxcala. *eharteaga@uatx.mx*

M. en C. Fabiola Alejandra Iribe Burgos. Instituto de Neurociencias, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara. *fabiola.iriibe@alumnos.udg.mx*

M. en C. Francisco Javier Barrera Cobos. Instituto de Neurociencias, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara. *francisco.barrera0021@alumnos.udg.mx*

Dra. Herlinda Bonilla Jaime. Departamento de Biología de la Reproducción, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. *bjh@xanum.uam.mx*

Dr. Jahaziel Molina del Río. Laboratorio de Neuropsicología, Departamento de Ciencias de la Salud, Centro Universitario de los Valles, Universidad de Guadalajara. *jahaziel.mdelrio@academicos.udg.mx*

Dr. Joel Hernández Rodríguez. Cátedra COMECYT-Investigación en Salud de la Lic. en Quiropráctica, Universidad Estatal del Valle de Ecatepec. *joelhr19@hotmail.com*

Dr. Juan Pablo García Hernández. Universidad Tecnológica de México – UNITEC México Guadalajara. *ju.pablo93@hotmail.com*

Est. de pregrado Kennia Alejandra Zepeda Neri. Laboratorio de Neuropsicología, Departamento de Ciencias de la Salud, Centro Universitario de los Valles, Universidad de Guadalajara. *kennia.zepeda4216@alumnos.udg.mx*

Est. de pregrado Leslie Patricia Bernal Tadeo. Laboratorio de Neuropsicología, Departamento de Ciencias de la Salud, Centro Universitario de los Valles, Universidad de Guadalajara. *leslie.bernal4225@alumnos.udg.mx*

Mtra. Lia Erandi Rodríguez Aranda. Doctorante en Instituto Universitario Eleia. *lia.aranda@gmail.com*

Dra. Lorena Gaytán Tocavén. Escuela Nacional de Estudios Superiores, Campus Juriquilla, UNAM. *tocaven1@gmail.com*

Dr. Manuel Alejandro Cruz Aguilar. Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz. *macrag@gmail.com*

Dra. Marai Pérez Hernández. Laboratorio de Neurociencia Cognitiva, Departamento de Bienestar y Desarrollo Sustentable, Centro Universitario del Norte, Universidad de Guadalajara. *marai.perez@academicos.udg.mx*

Dra. Marcela Arteaga Silva. Departamento de Biología de la Reproducción, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. *asm@xanum.uam.mx; arteaga1967@hotmail.com*

M. en C. María Esther Valle Morfín. Posgrado en psicología, Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. *Psic.esther.valle.morfin@gmail.com*

Dra. Marisela Hernández González. Instituto de Neurociencias, Centro Universitario de Ciencias Biológica y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara. *marisela.hgonzalez@academicos.udg.mx*

Dr. Miguel Angel Guevara Pérez. Instituto de Neurociencias, Centro Universitario de Ciencias Biológica y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara. *miguel.guevara@academicos.udg.mx*

Dra. Miriam Betzabe Tecamachaltzi Silvarán. Facultad de Ciencias para el Desarrollo Humano. Universidad Autónoma de Tlaxcala. *mbtecamachaltzis_fcdh@uatx.mx*

Mtra. Myriam Nayeli Villafuerte Vega. Facultad de Ciencias para el Desarrollo Humano. Universidad Autónoma de Tlaxcala. *mnvillafuert@uatx.mx*

Dra. Ofelia Limón Morales. Departamento de Biología de la Reproducción, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. *ofelia.limon@yahoo.com*

Dr. Pedro Manuel Cortes Esparza. Instituto de Neurociencias, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara. *pedro.cortes@alumnos.udg.mx*

Dr. Raúl Gerardo Paredes Guerrero. Instituto de Neurobiología, Campus Juriquilla, UNAM. *rparedes@unam.mx*

Dra. Rosa María Hidalgo Aguirre. Laboratorio de Neuropsicología, Departamento de Ciencias de la Salud, Centro Universitario de los Valles, Universidad de Guadalajara. *rosa.hidalgo@academicos.udg.mx*

Dra. Yolanda Cruz Gómez. Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta. Universidad Autónoma de Tlaxcala. *yolanda.cruzg@uatx.mx*

Presentación

Los coordinadores del presente libro nos congratulamos por tener la oportunidad de brindar a la comunidad académica y público en general, un texto que desde las épocas más antiguas, ha sido de relevante interés para la humanidad, tal como lo es la activación sexual. Lejos de abordar dicho tema desde una perspectiva romántica, poética o mística, en este libro la activación sexual ha sido explorada desde diferentes perspectivas, todas enriquecidas por el sustento científico que las avalan, de ahí el título que lleva el presente libro: Psicobiología de la activación sexual.

La activación sexual es un complejo proceso fundamental para la adecuada manifestación de la conducta sexual. Dada tal complejidad, es que existen varias definiciones de este proceso, las que vienen desde el punto de vista psicológico, hasta las puramente fisiológicas. Una de las definiciones fisiológicas, es aquella descrita por Bemjamin Sachs, quien propone que la erección peneana es la respuesta más fidedigna de activación sexual en el sexo masculino, al igual que la lubricación vaginal lo es en el sexo femenino. La conducta sexual para su despliegue requiere necesariamente de un componente motivacional que se complementa con la activación sexual, ambos estados fisiológicos asociados a respuestas del sistema nervioso central y periférico; sin embargo, su estudio no se limita a tales respuestas, ya que como cualquier conducta, ésta puede ser modulada y afectada por toda una gamma de factores prenatales, neonatales y de la edad adulta.

Es considerando lo anterior, que a lo largo de este texto se presenta una perspectiva psicofisiológica de la activación sexual, ofreciendo un panorama amplio sobre su inducción, expresión y modulación; brindando una interesante descripción y explicación de los diversos factores que influyen en ella, como son los aspectos sociales, la edad, el estrés, la depresión, la preferencia sexual, entre otros. Este libro, además, incluye información sobre algunos de los procesos cerebrales y funcionamiento a nivel cortical, así como a nivel del sistema nervioso periférico, que sustentan la activación sexual; constituyendo este texto en un atractivo documento para estudiantes, profesores, profesionistas e investigadores interesados en el área.

En este libro encontraremos la compilación de relevantes trabajos (algunos realizados en laboratorios de nuestro país), tanto en modelos animales (roedores y macacos) como en humanos, ya que es un tema que de una u otra manera ha despertado el interés de los autores, dedicando horas en el estudio y trabajo de los diferentes temas.

Así, entre sus páginas, el lector verá reflejado el trabajo y cuidadosa revisión de los colaboradores, quienes se esmeraron en responder algunas preguntas y, en algunas ocasiones, originar más dudas, induciendo con ello el interés por seguir trabajando en la generación de nuevos conocimientos que sustenten de manera más precisa la comprensión de la activación sexual tanto masculina como femenina.

Dra. Marisela Hernández González
Dra. Andrea Cristina Medina Fragoso
Dr. Miguel Angel Guevara Pérez

Prólogo

“Psicobiología de la activación sexual” de los Doctores Marisela Hernández González, Andrea Cristina Medina Fragoso y Miguel Ángel Guevara Pérez, que coordinaron la edición de este libro, editado por la Universidad Nacional Autónoma de México.

El texto sumamente interesante, está organizado en once capítulos en los cuales participaron treinta y seis autores nacionales y extranjeros, todos ellos, expertos en el área de la activación sexual. El término "activación sexual" se relaciona con el deseo, el impulso e incluso con la energía sexual, por tanto, en los diferentes capítulos se aborda la activación sexual desde diferentes campos como son el fisiológico, el psicobiológico, el antropológico y el social, haciendo referencia a estudios en diversos modelos animales como roedores y monos, así como en humanos.

En las páginas de los diferentes capítulos, se encuentra información que ha sido obtenida mediante técnicas invasivas en animales y técnicas no invasivas en humanos, acerca de las diferentes estructuras cerebrales implicadas en la activación sexual, como son la corteza cerebral prefrontal, el núcleo accumbens, el área tegmental ventral, el cíngulo anterior, así como diversas estructuras hipotalámicas como el núcleo paraventricular y el área preóptica, incluyendo además otras áreas del sistema nervioso autónomo tanto en su componente simpático, como en el parasimpático. Se hace además referencia a la importante modulación hormonal y neuroquímica que incide en el funcionamiento de tales estructuras nerviosas, y cómo su alteración (por ejemplo, en condiciones de estrés y en la menopausia) incide en la manifestación de la activación sexual.

Desde finales del siglo pasado, y lo que llevamos de éste, los investigadores sexuales han empleado técnicas electroencefalográficas, así como las nuevas herramientas de la imagenología, como es la tomografía axial computarizada, la resonancia magnética nuclear, la tomografía por emisión de positrones, y el ultrasonido. Entre estas técnicas de imagenología, la resonancia magnética acoplada a la medición de actividad neuronal empleando inyecciones de manganeso, permite un análisis novedoso de la activación de grupos de neuronas y de los circuitos neuronales involucrados en la activación sexual.

Se evalúan además con detalle las respuestas corporales a la activación sexual, como es la erección del pene en los machos (incluidos los hombres); y la lubricación vaginal y erección del clítoris en las hembras (incluidas las mujeres). En este aspecto, los autores hacen una detallada descripción de las distintas herramientas que se han desarrollado para medir tales respuestas genitales de activación sexual, siendo la pletismografía vaginal la mejor manera de evaluar la activación sexual en mujeres, mientras que, en los hombres es también la pletismografía y recientemente la ecografía Doppler del pene, sin dejar de mencionar el uso de cuestionarios y escalas que aportan información subjetiva.

De manera interesante, se abordan también los aspectos históricos de la investigación en el campo, desde las investigaciones clásicas de los Doctores William Masters y Virginia Johnson, de la respuesta sexual humana, hasta los estudios detallados que elaboró el Doctor Alfred Kinsey a través de cientos de miles de cuestionarios que permitieron caracterizar las diferentes prácticas sexuales de los hombres y mujeres en dos sendos libros.

Sin duda, en el campo de la activación sexual el abordaje dado por el psicoanálisis y las etapas de desarrollo psicosexual del Dr. Sigmund Freud son un referente, y en el libro se discuten a la luz de nuevas evidencias aportadas por las neurociencias en el campo del psicoanálisis y la terapia psicoanalítica.

Por último, se analizan con detalle las alteraciones de la activación sexual en distintos trastornos denominados parafilias. Entre ellas, el análisis del sadomasoquismo merece una lectura detallada debido a los nuevos abordajes psicológicos y sociales, que han afectado inclusive los criterios que emplea el manual de diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales en su versión más reciente, ya que actualmente se considera como parte del repertorio normal de la conducta sexual consensuada. Se analizan otras parafilias como es el exhibicionismo, fetichismo, el frotismo, la pedofilia y la hebefilia.

La lectura de este libro es altamente recomendable para todos los profesionales del área de la salud, médicos especialistas en sexología y psiquiatría, psicólogos, psicoterapeutas, sociólogos e incluso en tomadores de decisiones de políticas públicas y del área legal en el campo de la sexualidad y en especial de la activación sexual.

Dado lo anterior, es para mí un honor recomendar la lectura de este excelente libro, el cual puede abordarse en el orden de los capítulos o bien

con base a los intereses particulares del lector, porque estoy seguro de que después se verán motivados a leer el resto del libro.

Quiero por último agradecer a los coordinadores del libro por haberme dado la oportunidad de leer esta compilación de interesantes capítulos y hacer el prólogo. Les agradezco su deferencia y esta magnífica oportunidad.

Dr. José Ramón Eguibar Cuenca
eguibarjr@gmail.com

I

La respuesta genital a incentivos sexuales: una ventana abierta de par en par al ello

Lia E. Rodríguez Aranda¹
Anders Ågmo^Ψ

Introducción

En este capítulo hablaremos de los mecanismos que dirigen la motivación sexual y sus manifestaciones. La intensidad de la motivación sexual determina si nos vamos a acercar a una pareja sexual potencial, y siempre y cuando el acercamiento resulte exitoso, si vamos a iniciar conductas involucrando genitales, como, por ejemplo, coito, sexo oral o anal, u otra cosa que pudiera ocurrir en el momento. Cualquier conducta consiste básicamente de actividad en músculos esqueléticos; es decir, está bajo el control de la voluntad. En las conductas que involucran a los genitales se combinan una serie de actividades involuntarias, las que en conjunto llamamos respuestas viscerales. Entre ellas se encuentran la erección del pene y la lubricación vaginal. En el humano, tanto las conductas de acercamiento sexual como las conductas voluntarias asociadas a la interacción genital están determinadas por convenciones sociales aprendidas y conscientes. Al contrario, el proceso subyacente, la motivación sexual, es un conjunto de eventos psíquicos y neurobiológicos inconscientes. Esto implica que la conducta sexual humana está determinada por una interacción entre los procesos inconscientes de la motivación y algunas reacciones viscerales, igual inconscientes, y las convenciones sociales, siempre conscientes. Esta inevitable interacción entre inconsciencia y consciencia provoca grandes problemas cuando

^Ψ Instituto de Psicología. Universidad de Tromsø, Tromsø, Noruega. Correo electrónico: anders.agmo@uit.no

¹ Instituto Universitario Eleia, México. lia.aranda@gmail.com

queremos llegar a entender los misterios de la sexualidad humana, o simplemente cuando queremos hacer una descripción fidedigna de los mecanismos psíquicos detrás de cualquier encuentro sexual. Si nuestra ambición es tan elevada que además queremos describir los eventos neurobiológicos que dirigen estas actividades psíquicas nos enfrentaremos a problemas epistemológicos insuperables y, tal vez, al diagnóstico de megalomanía. A pesar de estos inconvenientes, y gracias a una buena porción de insolencia, algunos investigadores hacen el intento.

Los misterios que debemos de revelar para entender la dinámica de la conducta sexual son múltiples. Primero, tendremos que penetrar algunos de los enigmas de la motivación sexual; por ejemplo, cómo cuantificarla. Veremos que es fácil en animales no humanos. En el humano tenemos que recurrir a razonamientos enredados y hacer algunas suposiciones, con lo que llegaríamos a la conclusión de que únicamente procesos inconscientes y no modificables por la voluntad pueden ofrecer información fiable.

Dentro de la historia de la psicología no hay ningún enfoque teórico que mejor ha analizado la manifestación y la naturaleza de las pulsiones inconscientes que el psicoanálisis. De inmediato hay que observar que los psicoanalistas prefieren el término “pulsión” ante el término “motivación” o “motivo”. En nuestro uso, estos términos se refieren a lo mismo.

Hay muchas variantes dentro del enfoque psicoanalítico, algunos extremadamente sofisticados, pero el pensar simplista de los autores de este capítulo hace que hayamos preferido la versión original de Freud. Para que tengan sentido, los temas principales de este capítulo presuponen conocimientos básicos sobre la estructura mental según los psicoanalistas. Por ello, en la primera parte de este capítulo ofreceremos una introducción al psicoanálisis.

Introducción a la teoría psicoanalítica

Las teorías sobre el funcionamiento del aparato psíquico propuestas por Freud fueron transformándose a medida que avanzaba en su observación clínica. Para él, la psique humana es producto de la lucha entre las pulsiones, la búsqueda de placer, el principio de realidad y la constante interacción con el mundo externo.

Tanto Freud mismo, como sus colegas contemporáneos y subsecuentes descubrieron ciertas contradicciones entre los modelos de personalidad desarrollados; aunque el acercamiento actual invita a verlas como teorías complementarias o entendiendo que el pensamiento del ilustre padre del psicoanálisis fue enriqueciéndose con el paso del tiempo y, por ende, tuvo modificaciones. Creemos prudente señalar que el psicoanálisis no se refiere con su teoría a lugares físicos específicos en el cerebro, sino a partes de nuestra psique.

Para poner en contexto al amable lector, es buena idea comenzar con una breve explicación de la primera teoría, llamada “modelo topográfico”, o “primera tópica”. En su obra “La interpretación de los sueños” Freud (1900), nos presenta el modelo topográfico, el cual divide la mente en tres lugares: el inconsciente, el preconscious y la consciencia.

El inconsciente es el nivel más profundo. Ahí se aloja todo lo que no está accesible a la consciencia, lo más arcaico de la mente, las pulsiones, los deseos primitivos, recuerdos y fantasías. Está regido por el principio del placer y los procesos primarios, no existe la lógica, ni el tiempo, ni la razón (por mencionar algunas características).

El preconscious es una región que une al inconsciente con la consciencia, digamos que funciona como una especie de aduana por la cual transita el contenido inconsciente y se permite (o no) el paso de éste a la consciencia. A pesar de que está oculto a la consciencia, es posible recuperar su contenido a través de la memoria; por ejemplo, si nos llegaran a preguntar sobre el nombre de nuestra maestra favorita en la primaria, tendríamos que hacer memoria para traerlo a la conversación.

Finalmente, la consciencia es la parte que mantiene contacto con el mundo exterior, en donde operan los procesos cognoscitivos, la motricidad y la interacción con el entorno. Esta se rige por el principio de realidad y los procesos secundarios.

No olvidemos el ya famoso ejemplo del iceberg, en el cual, Freud mencionaba que la mente es como un iceberg, siendo la parte visible del mismo, la capa consciente; la parte oculta más próxima a la superficie, como el preconscious; y finalmente, el resto y lo profundo que desconocemos del iceberg, como el inconsciente, del cual nunca podremos conocer por completo su contenido.

Más adelante, al comprender Freud que este modelo de la mente se quedaba un tanto corto ante la complejidad de la psique humana, en lo que comúnmente se conoce como “la vuelta de 1920”, desarrolló el modelo “estructural” (Freud, 1923) en donde, como su nombre indica, la

mente se conforma por tres estructuras o instancias las cuales se van desarrollando a lo largo de la infancia. Estas instancias son el ello, el yo y el superyó, y la dinámica establecida, así como los conflictos entre éstas, son las que dan lugar tanto a la personalidad, como a la psicopatología (Hall, 1983).

El ello

Una de las instancias, llamada ello, constituye el polo pulsional de la personalidad y está compuesto por representaciones inconscientes de las pulsiones relacionadas con la sexualidad y la agresión, con las pulsiones de vida y de muerte, así como por las huellas mnémicas de las experiencias de gratificación. Todos sus contenidos son inconscientes, en parte hereditarios e innatos, y en parte adquiridos.

Desde el punto de vista económico, el ello es para Freud “el gran reservorio de la libido”; es decir, el reservorio primario de la energía psíquica y la sede de los instintos (Laplanche y Pontalis, 1996).

El ello es el fundamento sobre el cual se construye la personalidad, los cimientos de la mente; es una instancia que no está gobernada por las leyes de la razón ni de la lógica, carece de algún tipo de organización si se lo compara con las otras instancias. La energía que reside ahí es dinámica; es decir, está siempre en libre movimiento y se puede desplazar o descargar rápidamente de un objeto a otro. Ahí no existe el tiempo y no se ve alterado por él, por eso, podríamos decir que conserva su carácter infantil toda la vida. Al no estar en contacto con el mundo exterior, no puede ser modificado por la experiencia ni el aprendizaje. No tolera la tensión, ni la espera y constantemente se encuentra en la búsqueda de una gratificación inmediata. Es omnipotente porque mediante la imaginación, la fantasía, las alucinaciones y los sueños, siente que tiene el poder mágico de realizar sus deseos.

Su función es la de descargar la energía pulsional del aparato psíquico, rigiéndose bajo el principio del placer, el cual, busca evitar el dolor y encontrar el placer. Digamos que en su forma más primitiva, es como un “aparato reflejo que descarga por las vías motrices cualquier excitación sensorial que le llegue” (Hall, 1983, p. 26). Un ejemplo sería, que cuando un bebé tiene hambre presenta señales fisiológicas, esto no le aparece el alimento mágicamente, ni le sacia el hambre, sino que le inquieta y llora. Si siguiera sin ser alimentado, las señales fisiológicas

aumentarían de intensidad, pero a la larga se fatigaría de tanto llorar. Estas señales: el llanto, el pataleo y demás, aparecen en un intento por expresar y descargar la excitación sensorial interna (el hambre).

Las experiencias de frustración y de satisfacción promueven el desarrollo del aparato psíquico, porque (siguiendo con el ejemplo del bebé con hambre) le ayudan a tolerar la frustración, a desarrollar la espera, y a ir creando una forma de vinculación y de comunicación con su cuidador. Si siempre se le diera todo lo necesario en todos los sentidos y de forma inmediata, no sería necesario desarrollarse.

Como ya vimos que el ello solo busca la satisfacción de las pulsiones, tiene dos caminos: o lo logra mediante la acción, o sucumbe a la influencia del yo; realizando, una especie de “negociación” para no descargar impulsivamente, pero sí para poder expresar de alguna forma el deseo inconsciente; a esto se le llama “formación de compromiso”. Es importante destacar que al estar continuamente en búsqueda de la expresión de las mociones pulsionales (y al estar inmersos en una sociedad eso no siempre es posible), se encuentra en conflicto con las otras dos instancias (el yo y el superyó).

Como podemos notar, el ello en esta segunda tópica comparte características con el inconsciente descrito en la primera tópica. Sin embargo, no son lo mismo, ya que existen diferencias, tales como: el ello no es la única instancia inconsciente, el yo y el superyó, también cuentan con partes inconscientes, ya que, el yo se forma a partir del ello y se mezcla con él. Por su parte, el superyó tampoco es 100 % autónomo. Hay una gran parte inconsciente que “se sumerge en el ello” (Hall, 1983). Otra diferencia es la reestructuración de la teoría de las pulsiones, ya que antes, el conflicto psíquico se explicaba por la oposición entre pulsiones sexuales y pulsiones del yo, pero a partir de 1920, las pulsiones del yo son absorbidas por el dúo de pulsiones de vida vs. pulsiones de muerte, y el ello contaría con ambos tipos de pulsiones. Freud plantea al ello como la realidad psíquica, la realidad subjetiva primordial (Hall, 1983).

El yo

Otra de las instancias del aparato psíquico es el yo, el cual nace de la insuficiencia del ello para descargar la tensión pulsional (al fin y al cabo, tenemos que comportarnos y tratar de vivir en sociedad). Como se mencionó anteriormente, se desarrolla a partir del ello, y tiene como

función principal, ser el regulador en la vida psíquica. Aparece como un factor de ligazón de los procesos psíquicos, evaluando las formas de satisfacer las pulsiones, teniendo en cuenta las demandas del entorno, del ello y del superyó, y trabajando tanto con contenidos inconscientes como conscientes. Desde el punto de vista dinámico, representa la parte defensiva de la personalidad; “pone en marcha una serie de mecanismos de defensa, motivados por la percepción de un afecto displacentero (señal de angustia)” (Laplanche y Pontalis, 1996, p. 457). Es la parte de la mente en donde operan diversas funciones, como el control de la movilidad, la percepción, la memoria, el juicio, el lenguaje, el pensamiento racional, etc.

Quien lo “gobierna” no es el principio del placer, sino el de realidad, el cual se encarga de demorar la satisfacción de las pulsiones y de expresarla de la forma más civilizada posible. Esto no quiere decir que el principio del placer sea rechazado, sino que se lo suspende temporalmente. Es así, que el yo debe ser capaz de tolerar la presión que ejercen tanto el ello, como el superyó y la realidad externa y buscar la forma apropiada de comportamiento. Por ejemplo, un niño o una niña debe aprender a controlar sus esfínteres y a no hacerse del baño.

Algo interesante es que el principio de realidad tiene a su servicio al proceso secundario, el cual se encarga de manejar la realidad mediante un plan de acción que se ha desarrollado por el pensamiento y la razón, en pocas palabras, es la capacidad para resolver o pensar los problemas (Hall, 1983). También es capaz de separar el mundo interno (nuestra mente) del mundo externo, nos ayuda a distinguir la realidad de la fantasía. Y hablando de fantasía, tiene una función muy parecida al proceso primario del ello, en la cual es capaz de producir fantasías y ensueños en la consciencia. Por ejemplo, ¿quién no ha fantaseado con un aumento de sueldo, con unas vacaciones en algún lugar paradisíaco o con que el domingo sea eterno? Eso no quiere decir que nos perdamos en la fantasía y no sepamos que estamos en la oficina y no en la playa.

El superyó

Para finalizar, tenemos a la última instancia llamada superyó, que sería una suerte de “juez”, la voz interna que nos dice qué sí podemos hacer y qué no. Es nuestra consciencia moral, la cual nos lleva a acercarnos al ideal de aquello que está bien y es correcto, y a alejarnos de lo que no está

bien. Es el representante de los valores e ideales tradicionales de la sociedad y de la cultura en la que estemos inmersos y en la que nos hayamos desarrollado, tal y como se transmiten de padres a hijos (Freud, 1923).

Al actuar como ley moral, se encarga de censurar determinados contenidos mentales, es el “supervisor” de las demás instancias, de la autoobservación y nos sirve de modelo de conducta. Controla y regula aquellos impulsos o mociones pulsionales que podrían poner en peligro la estabilidad del sujeto en la sociedad (impulsos como el sexo y la agresión).

En ocasiones, no solamente nos ayuda a discriminar las buenas conductas de las que no lo son, sino que, se inclina más por lograr un comportamiento ideal que real. Lucha y nos presiona para alcanzar la perfección antes que por el placer.

Esto nos lleva a sentir la muy famosa culpa, y sentirla en diferentes intensidades, o si todo sale bien, a sentir orgullo y vivirnos integrados dentro de la sociedad. Como se podrá deducir, es una razón importante de porqué la gente se enferma, sufre accidentes y pierde las cosas, ya que, al hacer lo que no se debe, al cometer un error, al lastimar a alguien o infligir la ley puede traer como consecuencia un autocastigo (Hall, 1983).

Así como el yo se forma a partir del ello, el superyó se forma a partir del yo, asimilando e interiorizando las normas paternas respecto de lo que es bueno y virtuoso, y lo que es malo y pecaminoso. Esta incorporación, le permite al niño controlar su comportamiento según los deseos de sus padres, y al hacerlo se asegura su aprobación y evita su disgusto (Freud, 1923). Por ejemplo, si el niño al entregar la boleta escolar lleva “malas” calificaciones a sus padres, después de un buen regaño por parte de éstos, es muy probable que en las siguientes evaluaciones se ponga a estudiar para evitar el enojo y el castigo de sus padres.

Cabe destacar que el superyó del niño no es un reflejo total y absoluto de la conducta de los padres, sino más bien, del superyó de cada uno de ellos. Es un proceso que continúa interactuando durante toda la vida, ya que, si bien inició asimilando los valores morales paternos y familiares, otros agentes sociales participan en la formación del superyó. Por ejemplo, maestros, alguna autoridad eclesiástica, la policía, y hasta los jefes en el trabajo, cualquier figura de autoridad funciona y aporta elementos que se incorporan a la estructura superyóica. Más adelante, todos los agentes que participaron (y participan) en la formación del superyó, se verán reflejados en la propia autoridad interior.

De la estructura psíquica a la motivación sexual

Los mecanismos tan elegantes descritos en el inciso anterior pueden usarse para explicar todas las intimidades de la conducta sexual humana. Sin embargo, a veces no estamos satisfechos con explicaciones en un nivel de abstracción tan elevado. Entre los que se dedican a estudiar la conducta sexual en animales no humanos, las concepciones psicoanalíticas pueden incluso parecer inutilizables o directamente absurdas. Entre los que tratan de entender la conducta humana hay muchos que quisieran anclar las nociones psicoanalíticas abstractas en mecanismos más concretos, de preferencia observables. A continuación, vamos a presentar un intento de hacer exactamente esto, y veremos que algunos de los conceptos freudianos de hecho se pueden traducir al lenguaje típico de los experimentalistas. Además, veremos que la inclusión de las nociones de consciente e inconsciente aumenta, de manera considerable, el poder explicativo de nuestro análisis de la motivación sexual y de sus manifestaciones.

¿Cómo estudiar la motivación sexual?

En los animales no humanos, por ejemplo, las ratas, podemos inventar procedimientos experimentales que nos permitan cuantificar la motivación sexual con cierta exactitud. Una de las maneras más elegantes consiste simplemente en colocar una rata en un campo abierto en donde al lado hay otras ratas encerradas detrás de una malla metálica (Figura 1).

Si nos interesa cuantificar la motivación sexual de una rata hembra en estro agarramos simplemente una rata, y la echamos al campo abierto. Previamente habíamos colocado un macho sexualmente activo (incentivo sexual) detrás de una de las mallas y un macho castrado (incentivo social) detrás de otra. Medimos el tiempo que la hembra permanece en la cercanía de cada uno de los machos, y calculamos una razón llamada índice de preferencia (el tiempo pasado cerca del macho activo / (este tiempo + el tiempo pasado cerca del macho castrado)). Un índice de preferencia de 0.5 indica que la hembra pasa el mismo tiempo cerca del macho sexualmente activo y cerca del macho castrado, la motivación sexual es nula. Si pasa todo el tiempo cerca del macho sexualmente activo, es decir tiene un índice de preferencia de 1, la motivación sexual está en su máximo. Los razonamientos detallados detrás de este

procedimiento se han presentado en otras publicaciones (Ågmo, 2003; Ågmo et al., 2004; Spiteri y Ågmo, 2006).

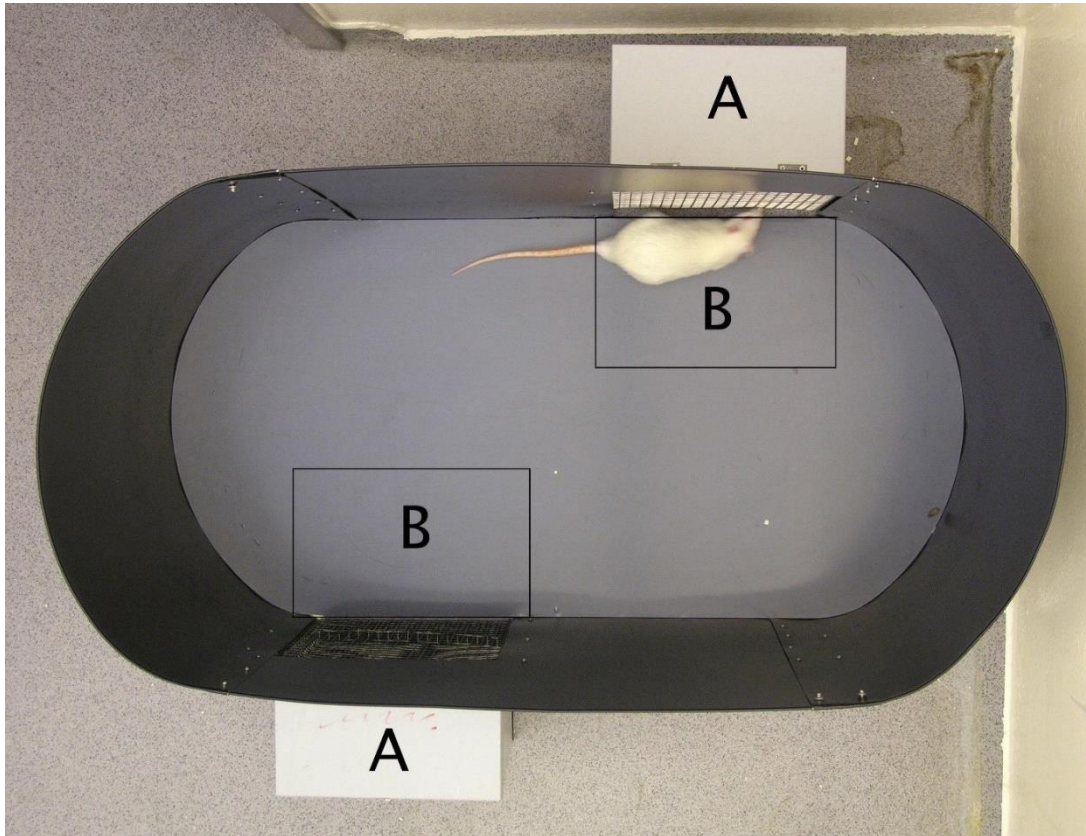


Figura 1. Un ejemplo de dispositivo usado para cuantificar la motivación sexual en ratas. En las cajas marcadas A en la figura se colocan los incentivos, siempre un incentivo social y otro sexual. Cuando el punto de gravedad del sujeto experimental se encuentra en alguna de las zonas marcadas B en la figura está en la cercanía del incentivo. La posición de la rata se registra con un sistema automatizado, que además de la posición de la rata calcula la distancia que se mueve, la rapidez del movimiento y el tiempo en inmovilidad. Además de motivación sexual, estos datos dan una indicación de la función motriz del sujeto. Para detalles adicionales, se puede consultar el artículo (Ågmo, 2003).

Procedimientos de este estilo se han usado en innumerables estudios sobre motivación sexual en ratas, ratones, hámsteres y otros roedores de ambos sexos. Han servido para encontrar las estructuras cerebrales importantes, hasta indispensables, para la motivación sexual en algunas especies de roedores, tanto machos como hembras. En las ratas macho,

por ejemplo, la inactivación transitoria del área preóptica media elimina la motivación sexual mientras esta área permanece inactiva (Hurtazo et al., 2008). Igualmente han permitido elucidar el papel de las hormonas gonadales y de sus receptores en el control de la motivación sexual. Un ejemplo sería un estudio en donde la expresión del receptor a estrógenos α se bloqueó en el núcleo ventromedial hipotalámico mediante la inyección local de un ARN de interferencia acoplado a un vector viral, una intervención que drásticamente redujo la motivación sexual de la rata hembra (Spiteri et al., 2010).

Estos ejemplos sencillos ilustran cómo las técnicas poderosas de las neurociencias han permitido obtener información detallada sobre la neurobiología de la motivación sexual en animales no humanos. La combinación de los procedimientos neurobiológicos y las pruebas conductuales posibles en tales animales han generado un conocimiento amplio y sólido. En el humano, la inmensa mayoría de las técnicas cotidianas en la neurobiología son imposibles de utilizar. No se acostumbra a manipular la expresión de genes en el cerebro humano, ni hacer lesiones de ningún tipo, para mencionar un par de las técnicas clásicas imposibles en estudios humanos. En realidad, los estudios en humanos son limitados a técnicas no invasivas; es decir, técnicas que se aplican al exterior del cráneo, como electro- o magnetoencefalogramas, estimulación transcraneal o imaginería de todos tipos (resonancia magnética, emisión de positrones). Aun si estas técnicas permiten construir gigantescos castillos en el aire, producen información de una calidad infinitamente por debajo de la que producen las técnicas no humanas. No hemos mencionado el enorme poder de la optogenética y otros procedimientos contemporáneos, pero dentro de poco proporcionarán conocimientos sobre la neurobiología de la motivación sexual de una precisión extraordinaria (Day-Cooney et al., 2023; Karigo y Deutsch, 2022). Algo semejante no está ocurriendo con las técnicas utilizadas en el humano, lo que aumentará la diferencia entre la calidad del conocimiento neurobiológico sobre el humano y el de otros animales de abismal a cósmica.

En cuanto a la calidad de los datos conductuales encontramos una diferencia igual de dramática entre el humano y otros animales. Mientras que los datos no-humanos casi siempre provienen de observación directa de interacción sexual, la inmensa mayoría de los datos humanos vienen de auto reportes de diferentes estilos, el más común siendo respuestas a cuestionarios. En su forma más grotesca, estos cuestionarios son

accesibles en línea, permitiendo al investigador seguir cómodamente sentado en su escritorio, probablemente jugando World of Warcraft en su pantalla, mientras recolecta sus datos. Obviamente, sin saber nada sobre los que contestan, ni siquiera si son ficticios o no. Se sabe bien que las respuestas a cuestionarios tienen poco que ver con la conducta real, y no vamos a aburrir al lector con una larga lista de argumentos a favor de esta opinión. Basta decir que hay muchas evidencias demostrando que el determinante más importante de las respuestas a preguntas sobre intimidades sexuales es la deseabilidad social. El lector interesado puede consultar alguno de los siguientes artículos para encontrar evidencia abundante sobre el dudoso valor de los cuestionarios: Ågmo y Laan (2022a), Alexander y Fisher (2003), Fisher (2013), Krumpal (2013).

Aparte de la pésima calidad de los datos de cuestionarios, los estudios sobre conducta sexual humana sufren de otra limitación, la ausencia casi total de datos experimentales. Es difícil hacer experimentos sobre conductas de acercamiento sexual en humanos, por ejemplo, y más aún sobre el coito. La gran excepción fueron los trabajos extraordinarios de William Masters y Virginia Johnson, descritos en un libro clásico (Masters y Johnson, 1966). Ellos hicieron a voluntarios copular en el laboratorio mientras registraban innumerables parámetros fisiológicos. Hasta inventaron una máquina del sexo, un aparato en donde las mujeres copulaban con un pene artificial en lugar de un hombre. Aparte de poder variar el tamaño del pene, podían regular la frecuencia del movimiento antero – posterior peneano, lo que permitía determinar la frecuencia preferida en cada momento de la cópula, hasta el orgasmo. Los resultados de Masters y Johnson han informado a varias generaciones de sexólogos, andrólogos, ginecólogos y otros interesados en conducta sexual humana. Aunque excepcionales y admirables, estos datos tienen casi 60 años, y empiezan a ser vetustos. Además, persiste una enorme cantidad de preguntas que jamás tocaron Masters y Johnson. Las copulaciones en el laboratorio nunca llegaron a ser procedimientos de rutina, y con la excepción mencionada, no existen. No tomamos en cuenta un estudio divertido que se realizó con una pareja de acróbatas callejeras (Schultz et al., 1999). Ellos lograron copular hasta el orgasmo en el tubo estrecho de un resonador magnético, una hazaña del todo admirable. Sobre todo, al considerar que tuvieron que hacer pausas y permanecer inmóviles con los genitales *in situ* a cada rato, para sacar los retratos. El propósito fue determinar la posición relativa de los genitales durante el transcurso de la cópula.

La conclusión de este inciso es que el estudio científico de la motivación y conducta sexual en el humano está condenado a basarse en datos de calidad inferior, tanto en cuanto a la neurobiología de la motivación, así como en la conducta misma. Sin embargo, hay aproximaciones posibles. Más adelante veremos que por lo menos una manifestación de la motivación sexual en el humano es accesible a estudios objetivos y experimentales.

Fundamentos de la motivación sexual

Después de hablar de la motivación sexual durante varias páginas ha llegado el momento de definir este concepto: *la responsividad a estímulos sexualmente relevantes* (Ågmo y Laan, 2022b, p. 1). Las respuestas inmediatas a tales estímulos se pueden dividir en dos tipos, tal como hemos insinuado anteriormente. Un tipo es la conducta de acercamiento, y el otro las respuestas viscerales. En la Figura 2 ilustramos la secuencia de eventos en un encuentro sexual.

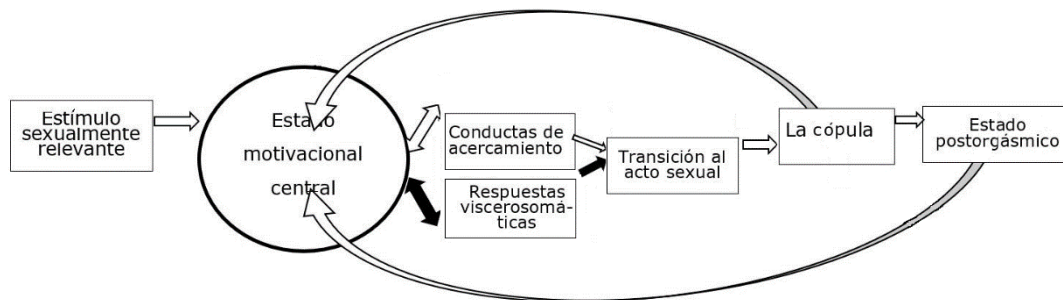


Figura 2. El modelo de motivación sexual incentiva. Ilustra la secuencia de eventos constituyendo un encuentro sexual. El concepto central, el estado motivacional central sexual, se encuentra en el círculo elipsoide. Las flechas curvadas indican retroalimentación al estado central motivacional. Una explicación detallada de la figura se encuentra en Ågmo y Laan (2022a).

Entender esta secuencia es primordial para poder apreciar los razonamientos a lo largo de este capítulo. Primero está un estímulo sexualmente relevante; es decir, un incentivo sexual que activa el estado central motivacional. Este concepto tiene las características de una

variable interviniente; es decir, es una abstracción sin conexión directa con la realidad. Sin embargo, el estado central motivacional se puede anclar en la realidad física. Tenemos simplemente que hacer un par de suposiciones:

1. Hay una relación exacta entre la actividad del estado central motivacional y la intensidad de las conductas de acercamiento sexual en el humano.
2. Hay una relación exacta entre la actividad del estado central motivacional y la intensidad de las respuestas viscerales.

La primera suposición es falsa. Ya sabemos que las conductas de acercamiento están fuertemente influenciadas por convenciones sociales. Es decir, aún si el estado central motivacional está muy activo, el individuo puede abstenerse de demostrar conductas de acercamiento si el contexto no es el adecuado, o si el incentivo en el contexto específico no es conveniente. Pocos hombres noruegos van a demostrar conductas de acercamiento sexual durante una junta de trabajo, independientemente de lo atractivo de la mujer de enfrente. Hasta los hombres mexicanos se abstendrán de acercarse sexualmente a la mujer del jefe en la presencia del mismo jefe, aun si la mujer, discretamente, le hace entender que no le molestaría. En resumen, las medidas de la intensidad de conductas de acercamiento son inútiles para estimar el nivel de actividad del estado central motivacional porque podemos manipular la manifestación de estas conductas con la voluntad.

Las respuestas viscerales son totalmente diferentes de las conductas de acercamiento. Entre estas respuestas se encuentra la liberación de algunas hormonas causada por el incentivo sexual vía el estado central motivacional, aumento de la presión sanguínea, la frecuencia cardíaca y alteraciones en la respuesta psicogalvánica, así como aumento en el flujo sanguíneo genital. Este aumento se manifiesta como tumescencia del clítoris y lubricación vaginal en la mujer, y como erección en el hombre. Una descripción detallada de los cambios viscerales y neuroquímicos causados por incentivos sexuales se encuentra en una extensa revisión (Ågmo y Laan, 2022b).

Lo típico de las respuestas viscerales es que son automáticas, un resultado de conexiones preestablecidas entre el estado central motivacional y los múltiples efectores y, son incontrolables por la voluntad e inconscientes, tal como hemos mencionado. Algunas de las

respuestas pueden llegar a la conciencia una vez que se han iniciado. Podemos sentir que el corazón late intensamente, o que hiperventilamos y que el sudor aparece en las palmas de las manos. Asimismo, podemos registrar la erección peneana (si somos hombres) y las mujeres pueden sentir los genitales húmedos y hasta mojados. Sin embargo, no podemos controlar ninguna de estas respuestas con la voluntad, lo que es muy fastidioso para el joven que experimenta una enorme erección mientras está parado enfrente del grupo, en medio de una presentación de la vida de las abejas.

Aparte de las respuestas viscerales (o fisiológicas si no nos agradan las vísceras) tenemos una conexión preestablecida entre los incentivos sexuales y un afecto positivo; así como, entre la estimulación mecánica de los genitales y un afecto positivo. A su vez, este afecto positivo excita al estado central motivacional. La excitación causada por estímulos mecánicos; es decir, estimulación táctil, puede llevar al orgasmo, como saben todos los hombres y mujeres que se masturban.

Ni las conexiones entre el incentivo sexual y la respuesta visceral y emotiva, ni entre la estimulación genital y el afecto positivo se pueden modificar con la voluntad. La conclusión de este inciso es que las respuestas viscerales o fisiológicas, así como la reacción emotiva causados por incentivos sexuales, pueden usarse para determinar la actividad del estado central motivacional. Más aún, en los humanos éstas son las únicas maneras objetivas de conocer la actividad de este estado. En virtud de la importancia fundamental de esta conclusión, nos permitiremos una discusión extensa de lo incontrolable de las respuestas viscerales.

Inconsciente e incontrolable

Pocos van a protestar si afirmamos que las respuestas endocrinas asociadas a la exposición a incentivos sexuales son inconscientes e involuntarias. Algunos van a argumentar que los hombres pueden controlar la erección, pero pocos de los que sufren de disfunciones de erección estarían de acuerdo. Otros van a manifestar que el afecto positivo causado por la estimulación genital es controlable por la voluntad. Ignoramos el origen de este género de creencias, sobre todo cuando consideramos que su falsedad fue establecida hace más de 1500 años. Curiosamente, el primero que se interesó por analizar la naturaleza de las

respuestas sexuales fue San Agustín de Hippo (354 – 430), uno de los padres de la iglesia. Sus escritos han tenido y siguen teniendo una enorme influencia en todo el mundo cristiano, pero por alguna razón pocos se acuerdan de su extraordinario análisis de las funciones sexuales del humano.

En el año 410 Roma fue invadida por los visigodos. Para los romanos, esta invasión y la consiguiente destrucción y saqueo fueron choques terribles. Durante 800 años, ningún extraño había penetrado los muros de Roma, y algunos atribuyeron la debilidad de la ciudad a la nueva religión, el cristianismo. San Agustín les trató de convencer de que la debilidad se debió al alejamiento de los valores romanos de los valores gratos a Dios, y que la única forma de asegurar la vida eterna de la ciudad era dejar a los valores divinos compenetrar todos los aspectos de la vida social, así estableciendo la ciudad de Dios. En una obra que se hizo proverbial en la teología, *De Civitate Dei*, San Agustín expresó estas ideas, y muchas otras. El primer volumen estaba listo en 412 y el último en 426. Entre las cosas analizadas en esta obra magna de mayor interés para nosotros está la historia de una mujer romana de clase distinguida, Lucrecia, que tuvo la mala suerte de ser violada. A causa de sentimientos intensos de culpa y vergüenza, Lucrecia se suicidó. Parece que San Agustín sospechó que ella había sentido placer, o tal vez hasta tenido un orgasmo, durante la violación. Aun siendo así, San Agustín considera que Lucrecia permaneció libre de culpa, y no tenía por qué haberse suicidado. Según San Agustín, el placer físico sexual (*voluptas*) no requiere voluntad o consentimiento (*voluntas*) (véase Webb, 2013, por un análisis profundo de las opiniones del Santo). En otros escritos, San Agustín observa que todas las respuestas sexuales están fuera del control de la voluntad, a diferencia de otras respuestas viscerales (Brown, 1983; Nisula, 2012). Menciona que los hombres no pueden ni activar ni inhibir la erección con la voluntad, por ejemplo, mientras fácilmente pueden controlar la micción y la defecación. El orgasmo tampoco se puede activar o inhibir con la voluntad. Como curiosidad se puede mencionar que esta falta de control voluntario específica de las respuestas sexuales, es una consecuencia del pecado original. Según San Agustín, cada vez que gozamos de un orgasmo, también nos recordamos del pecado original. A causa de este pecado, el sexo se ha transformado en una *poena recíproca*, un castigo reverberante, que constantemente nos recuerda de la caída del hombre y la expulsión del paraíso.

Después de esta breve excursión a la teología tendremos que volver a la ciencia. Primero hay que resolver si el hecho de que algo está fuera del control de la voluntad implica que también está fuera de la consciencia, en otras palabras, inconsciente. Tal como mencionamos hace un par de páginas, hay que distinguir los mecanismos mismos de sus manifestaciones. Podemos volver a la erección para ilustrar esta dualidad. La base fisiológica de la erección es que los cuerpos cavernosos del pene se llenan de sangre. Esto ocurre cuando la entrada sanguínea es mayor que la salida; es decir, cuando las arteriolas entrantes se dilatan y las venas salientes se oprimen. Otro evento crítico es la relajación del músculo liso adentro de los cuerpos cavernosos. Esta relajación, al igual que la relajación de las arteriolas entrantes al pene, está mediada por neuronas no noradrenérgicas, no colinérgicas (NANC), lo que quiere decir que no pertenecen ni al sistema simpático ni al sistema parasimpático. Una excelente descripción de los mecanismos de la erección se encuentra en un artículo ya clásico (Andersson y Wagner, 1995). Ninguno de los procesos fisiológicos de la erección tiene acceso a la conciencia. Sin embargo, el resultado; es decir el aumento del tamaño y de la rigidez del pene, se registra fácilmente en la conciencia. Lo mismo ocurre con el aumento de la frecuencia cardíaca durante la exposición a estímulos sexualmente relevantes. Los mecanismos fisiológicos que se alteran a causa del aumento de actividad en el estado central motivacional son inconscientes, pero esto no impide que podamos sentir que el corazón late como las alas de un colibrí. Para terminar este inciso, volvemos a afirmar que la respuesta visceral a estímulos con relevancia sexual es incontrolable e inconsciente en cuanto a sus causas.

Falta examinar la conexión preestablecida entre estimulación genital y afecto positivo. La reacción afectiva es del todo consciente, pero su activación no solamente es incontrolable, sino también inconsciente. No nos damos cuenta de ninguno de los eventos neurobiológicos que originan la actividad emocional. La automaticidad de la respuesta afectiva fue ilustrada en el ejemplo de Lucrecia, en donde el coito efectuado contra su voluntad la llevó al orgasmo. La estimulación mecánica de los genitales, con o sin consentimiento, parece poder causar un afecto positivo intenso. Se podría, tal vez, argumentar que el análisis del caso de Lucrecia efectuado por San Agustín debe de considerarse como una anécdota más que como una evidencia científica. Aunque semejante opinión podría rechazarse como herejía, vamos a tomarnos la molestia de ofrecer datos confirmando lo dicho por el Santo. Varias víctimas de

violación han reportado que obtuvieron orgasmo durante el acto (véase Levin y van Berlo, 2004, para una excelente revisión). Incluso la penetración anal en hombres violados por otros hombres puede llevar a la víctima al orgasmo (Bullock y Beckson, 2011). Se conoce bien que el que recibe la penetración anal puede experimentar orgasmo a causa de estimulación del aparato genital interno, sobre todo de la próstata, por los movimientos peneanos del penetrador (Branfman y Stiritz, 2012), pero puede parecer raro que la penetración forzada tenga este mismo efecto. Sin embargo, este hecho ilustra la fuerza de la conexión incontrolable entre estimulación genital y afecto positivo.

Datos más recientes de mujeres que habían sido víctimas de sexo forzado demuestran que el 24.7 % experimentaron orgasmo (Chadwick et al., 2022). Esta proporción no es diferente de la que se reporta con respecto al sexo voluntario (p.e. Shirazi et al., 2018), ofreciendo una evidencia fuerte sobre la automaticidad de la generación de afecto positivo por estimulación genital. Poco o nada importa si esta estimulación es voluntaria o no. Llegaremos a la conclusión de que el afecto positivo generado por estimulación genital no es volicional, pero es consciente.

Consecuencias de las conclusiones anteriores

Cuando mencionamos lo precario de los conocimientos sobre la motivación y la conducta sexual humana, ofrecimos como razón principal que los conocimientos existentes generalmente provienen de auto reportes, y que los humanos siempre mienten al hacer tales reportes. Concluimos que se necesita una manera objetiva para evaluar la motivación sexual.

Las respuestas viscerales y afectivas son independientes de mecanismos volicionales; por lo tanto, no se pueden manipular. Además, afirmamos que estas respuestas son determinadas por la actividad del estado central motivacional. Finalmente, hemos establecido que el estado central motivacional es el fundamento de la motivación sexual y de las conductas resultantes, y que es inconsciente. Además, insistimos sobre la noción de que se trata de un concepto abstracto, eventualmente anclable en el cerebro.

En la terminología psicoanalítica llamaríamos a la motivación sexual una pulsión, hasta una pulsión primaria. Estas pulsiones se

consideran como parte del ello, tal como se explicó anteriormente, y el ello es inconsciente. Proponemos que el estado central motivacional, un concepto que no representa otra cosa que la motivación sexual, igualmente es una parte del ello. Aprendimos que las formas de tener acceso al contenido del ello son indirectas y sujetas a interpretación por parte del psicoanalista. Ahora, cuando se trata del estado central motivacional sexual podemos registrar su actividad con métodos objetivos, como veremos en el siguiente inciso, algo completamente excepcional cuando hablamos de las pulsiones escondidas en el ello. No hay ninguna forma directa de observar el hambre o la sed, por ejemplo, porque no existe un indicador objetivo e indiscutible de la intensidad del hambre, ni tampoco de la sed. Los pobres investigadores tienen que recurrir, otra vez, a cuestionarios bastante absurdos. Una forma típica de estimar el hambre es: Sobre una escala de 1 al 10, en donde 1 significa que no tienes hambre y el 10 que el hambre es insoportable, indica que tanta hambre tienes en este instante. Algo semejante se hace con la sed. Una alternativa es preguntar qué tanto tiempo ha pasado desde la última ingesta de alimento o líquido. En animales no humanos podemos tener control sobre esta última variable, mientras que los humanos pueden contestar lo que se les pague la gana sin que podamos determinar la veracidad. Mientras las respuestas a cuestionarios pueden ser, y frecuentemente son, falsas, la relación entre el tiempo de privación y la intensidad de motivación es tema de discusiones eternas e inconclusas. Parece que es difícil obtener datos cuantitativos y fiables sobre la intensidad de motivos, tales como hambre, sed y otros no mencionados. En conclusión, no hay ninguna pulsión primaria tan accesible para el estudio científico como la pulsión sexual.

Cuantificación de las respuestas viscerales a incentivos sexuales

Los psicofisiólogos se dedican a analizar cómo los acontecimientos psíquicos se manifiestan en respuestas fisiológicas. Saben que muchas de las respuestas fisiológicas activadas por eventos diversos son muy similares. Una de las respuestas viscerales más populares entre los psicofisiólogos es el cambio del diámetro de la pupila. Resulta que la pupila se dilata cuando fijamos la vista en un incentivo sexual (Lick et al., 2016). Es muy agradable mirar algo sexualmente excitante, como todos los amantes de la pornografía saben bien. Si en lugar del incentivo sexual

de repente apareciera una culebra mortal en la pantalla, nuestro sentir de agrado se remplazaría al instante por un sentido de fuerte desagrado, o tal vez por un sentimiento de miedo. A pesar de la reacción emotiva opuesta, la pupila se dilata también en situaciones que causan miedo o desagrado (Merscher et al., 2022). Parece que la respuesta pupilar no es específica de una emoción particular, sino es el resultado de cualquier aumento en el nivel de activación del organismo. La gran mayoría de las respuestas viscerales a estímulos sexualmente excitantes es, en realidad, una manifestación de un elevado nivel de activación general (Ågmo y Laan, 2022b). Por lo tanto, son inútiles como medidas específicas de motivación sexual. Empero, por ventura hay una excepción: el aumento de flujo sanguíneo en los genitales. Esta respuesta no es un resultado de cualquier evento que aumenta el nivel de activación general del organismo, sino que es específica de estímulos con relevancia sexual. Repetidas veces se ha podido demostrar que el aumento de la activación general no afecta la circulación genital en la ausencia de estímulos sexuales (Laan et al., 1995). Datos similares existen en cuanto a la erección en hombres. Esta respuesta no es sensible al nivel de activación general en ausencia de estímulos sexuales según un estudio excelente (Wolchik et al., 1980). Hombres jóvenes fueron expuestos a videos no sexuales que aumentaron el nivel de activación. La respuesta peneana se registró. No había efecto alguno.

Al contrario de la falta de efecto de la activación general sobre el flujo sanguíneo genital en ausencia de incentivos sexuales, el nivel de activación general sí afecta la respuesta a estímulos sexualmente relevantes. Una ilustración simpática se encuentra en un experimento genial de Cindy Meston. Ella puso a unas muchachas a agotarse en una bicicleta estática mientras veían una película pornográfica. Durante la película registraban el flujo sanguíneo vaginal. Se encontró un aumento mayor cuando las muchachas estaban en la bicicleta; es decir, con alto nivel de activación que cuando estaban descansadas y relajadas (Meston, 2000). En el estudio de Wolchik (1980) mencionado en el párrafo anterior encontraron datos semejantes, al terminar los videos no sexuales se presentó inmediatamente un video pornográfico. Ahora, los hombres que habían sido expuestos a un video que aumentaba la activación general mostraron una respuesta peneana superior a los hombres expuestos a un video neutro. Al igual que el flujo sanguíneo vaginal, la erección es insensible a variaciones en el nivel de activación general en ausencia de incentivos sexuales. En presencia de tales incentivos, el aumento en la

activación general aumenta la respuesta genital. La interacción entre activación general y motivación sexual se ha analizado en cierto detalle anteriormente (Ågmo, 2011; Ågmo y Laan, 2022b).

Hay datos experimentales suficientes para poder afirmar que las respuestas genitales dependen de la actividad en el estado central motivacional sexual. Como este estado es inconsciente, volvemos a decir que las respuestas genitales nos permiten observar eventos inconscientes. Además, como el estado central motivacional no es otra cosa que una pulsión, es parte del ello. Por lo tanto, afirmamos otra vez que la respuesta genital nos permite conocer un evento en el ello.

Una pregunta de suma importancia es, si el nivel de actividad en el estado central motivacional sexual está sometido a una regulación fina por los incentivos sexuales. Este parece ser el caso. En un estudio inusualmente elegante (Bouchard et al., 2019), mujeres jóvenes tuvieron el placer de ver varios tipos de películas mientras se registraba tanto el flujo sanguíneo como la lubricación vaginal. Las películas consistían en; un fragmento neutral (escenas de naturaleza), un fragmento ilustrando actividad sexual de baja intensidad (parejas heterosexuales vestidas besándose y acariciándose libidinosamente) y un fragmento mostrando actividad sexual intensa (una pareja desnuda teniendo actividad sexual con entusiasmo y emitiendo vocalizaciones típicas del momento). La lubricación vaginal aumentó durante las dos películas con contenido sexual, sin diferencia entre ellas, mientras que el flujo sanguíneo vaginal difirió entre estas últimas, que por supuesto eran diferentes del control. El hecho de que el estímulo demostrando actividad sexual intensa causa mayor flujo sanguíneo que el estímulo con actividad tranquila permite concluir que el flujo sanguíneo en efecto está bajo control fino del estado motivacional central sexual.

Datos de hombres confirman que también la intensidad de la erección depende de la intensidad del estímulo sexual. Por ejemplo, fotos de individuos desnudos en plena acción sexual son menos eficientes que videos de individuos en semejantes actividades, y videos con sonido producen mayor erección que videos sin sonido (Gaither y Plaud, 1997; McConaghy, 1974). La relación directa entre la intensidad del estímulo, la actividad del estado central motivacional y la respuesta genital se ilustra en la Figura 3.

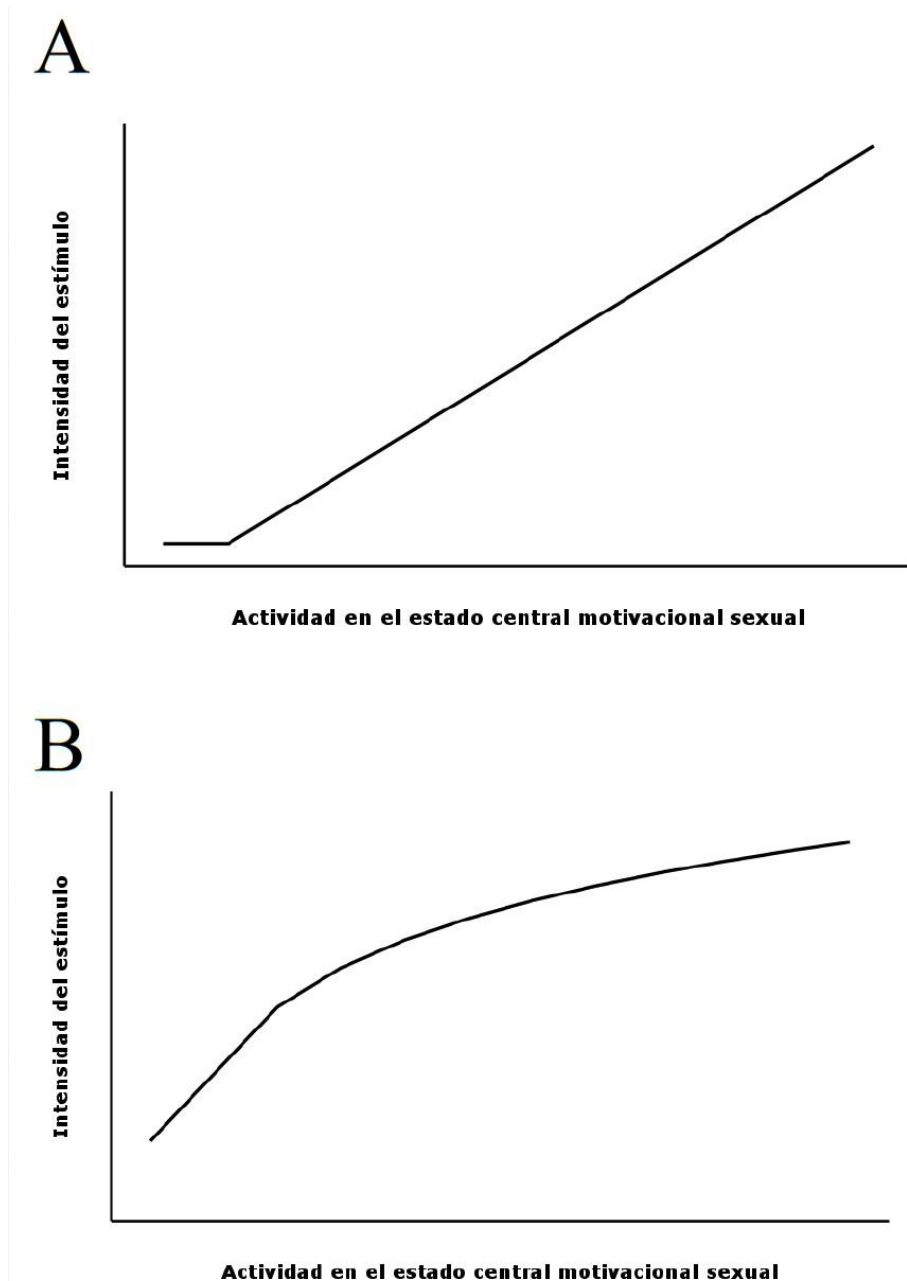


Figura 3. La relación entre la intensidad del estímulo (en la ordenada) y la actividad en el estado central motivacional sexual (en la abscisa). La línea negra representa la intensidad de la respuesta genital. A. Aquí suponemos que la relación entre las variables se puede expresar con una línea recta. B. Suponemos que una curva representa esta relación mejor que una línea. En realidad, no existen datos suficientes de diferentes niveles de intensidad de los estímulos sexuales para determinar la forma exacta de la relación. Es una lástima, porque sería fabuloso poder expresar un evento en el ello en forma de una ecuación.

Como la intensidad del estímulo sexual es una determinante directa y fundamental de la actividad en el estado central motivacional podemos concluir que la respuesta genital refleja tanto el primero (el estímulo sexual) como el segundo (el estado central motivacional sexual).

En virtud de la importancia, tanto práctica para los que están involucrados en un encuentro sexual, como teórica para los que se interesan por los mecanismos de la motivación sexual, de la respuesta genital conviene dedicar unas líneas a una breve presentación de las técnicas más comunes para registrar esta respuesta. Como siempre es el caso, la mujer ha atraído mucha más atención que el hombre. La razón puede ser que la mayoría de los investigadores son hombres heterosexuales; por lo tanto, son atraídos a las mujeres más que a los hombres, o que la mujer es más complicada que el hombre. Ignoramos la respuesta. En todo caso, hay una abundancia de maneras de registrar el flujo sanguíneo vaginal. La más común es indudablemente la fotopleetismografía, que consiste en un aparatito cilíndrico de 5 cm de largo con un diámetro de 1 cm, más o menos, dependiendo de la marca. Emite pulsos de luz infrarroja. Esta luz se refleja en las paredes vaginales, y cuanto mayor es la cantidad de sangre en las paredes, mayor es la cantidad de luz reflejada. Sensores en el aparato registran la luz reflejada. Así se obtiene una medida del volumen de sangre en las paredes vaginales. También se puede registrar el cambio del volumen de sangre causado por cada latido del corazón, el pulso vaginal. Como todo el mundo sabe, cuando el corazón se contrae y expulsa la sangre del ventrículo izquierdo, la presión sanguínea aumenta en todos los vasos sanguíneos, incluyendo los capilares de la pared vaginal. Cuanto más relajadas están las arteriolas que abastecen la vagina de sangre, mayor es el impacto de la contracción cardíaca sobre el volumen de los capilares vaginales. Al igual que en el pene, el relajamiento de las arteriolas es la respuesta fisiológica fundamental al aumento de motivación sexual. Esto conlleva que el pulso vaginal es una medida exquisita de la motivación sexual mientras que el volumen de la sangre vaginal es menos sensible. Es del todo posible adaptar un fotopleetismógrafo para medir el volumen sanguíneo y la amplitud del pulso en el clítoris (Mechelmans et al., 2020). Esta medida comienza a hacerse popular, y parece que es muy sensible a variaciones pequeñas de intensidad de la motivación sexual.

Otra manera de cuantificar la respuesta vaginal consiste en mediciones directas y continuas de flujo sanguíneo con la flujometría por láser Doppler (Bouchard y Pukall, 2023). Este procedimiento apenas se

está desarrollando, por lo que no sabemos si resultará más útil que los procedimientos clásicos. Algunos prefieren medir la temperatura de los labios vaginales, basándose en la hipótesis razonable que la temperatura depende del flujo sanguíneo. Este procedimiento, al igual que la fotopletismografía, es capaz de distinguir diferentes niveles de motivación sexual inducida por estímulos de diferente intensidad, y no es sensible a alteraciones del nivel de activación general (Prause y Heiman, 2009). Una manera de medir temperatura de cualquier superficie es la termografía infrarroja. Ofrece una medida directa de la temperatura de alguna parte del pene, de la entrada vaginal, de la región pectoral, escrotal o anal, todo conforme a los deseos del investigador. La ventaja es que se puede aplicar a cualquier parte del cuerpo, en hombres y mujeres, y que la medición no causa molestia alguna. Si ofrece datos superiores a los otros métodos mencionados es imposible saber por el momento, pero algunos piensan que es un método prometedor (Tavares et al., 2018).

Una de las consecuencias del aumento en el flujo sanguíneo vaginal es un aumento de la presión intracapilar. Este aumento causa la salida del agua de los capilares, y el agua se acumula en la pared vaginal. Este fenómeno se llama trasudación, y el líquido resultante es el trasudado. El trasudado se mezcla con las secreciones de las glándulas de Bartolini, que se encuentran a los lados de la abertura vaginal. Mediciones de la cantidad de lubricante que se produce durante la excitación sexual son raras, ya que no existe una forma adecuada de recuperar todo el trasudado. Algunos investigadores se han aprovechado de la diferencia de pH entre el interior de la vagina y el trasudado. La vagina mantiene un pH bajo, entre 3.8 y 4.5 según los expertos, mientras que el trasudado tiene el pH igual al resto del cuerpo, 7.4. Cuanto mayor producción de trasudado, más se eleva el pH vaginal. Una aproximación del todo aceptable a una cuantificación del trasudado se puede obtener midiendo el pH vaginal con un papel indicador conocido como tornasol. Este procedimiento primitivo se usa de vez en cuando (Bouchard et al., 2019). Sin embargo, parece que no es sensible a variaciones finas en la intensidad de la motivación sexual, a diferencia de las mediciones del flujo sanguíneo. No es posible concluir que este tipo de mediciones de lubricación vaginal es superior a los métodos bien establecidos para medir el flujo sanguíneo. Al contrario, puede ofrecer datos de menor calidad.

En los hombres, la medición de la respuesta genital a estímulos sexuales se ha aprovechado del evento más visible, la erección peneana. El método preferido es y ha sido la galga extensiométrica, un aparato de

lo más sencillo que registra cambios en la circunferencia del pene. Semejante técnica se ha usado desde los años 60 del siglo pasado. Algunas veces se hace pletismografía volumétrica, es decir mediciones del volumen del pene, pero es más complicado que las mediciones de circunferencia. De vez en cuando se han hecho medidas de rigidez peneana además de la circunferencia. La rigidez se estima a través de aplicar presión al pene y ver qué tanto se deforma. Un pene muy rígido requiere mucha presión para deformarse, mientras que un pene con baja rigidez se deforma fácilmente. Es incierto si las medidas de rigidez son más informativas que las medidas de volumen o circunferencia, pero se están haciendo muy populares (Rohrer et al., 2022).

Esta breve presentación de los métodos principales para cuantificar la respuesta genital a incentivos sexuales debe de haber convencido al lector de que tales cuantificaciones se pueden hacer con gran precisión. Incluso se ha demostrado que la magnitud de la respuesta depende de la intensidad del estímulo sexual usado. Como hemos mencionado repetidas veces, esta magnitud está determinada por la actividad del estado central motivacional sexual. Sabemos que este estado forma parte del ello, según la teoría psicoanalítica clásica. En virtud de todo aquello podemos concluir que la respuesta genital nos permite la observación directa de una de las muchas actividades del ello, que por cierto son inconscientes e incontrolables por la voluntad. ¡No nos cansamos de repetir esta afirmación!

Hasta el sol tiene sus manchas

Repetidas veces hemos asegurado que las respuestas viscerales, incluyendo los genitales, son incontrolables. Como siempre, al enfrentarse a la realidad experimental tenemos que modificar esta aseveración. Resulta que la respuesta peneana a estímulos sexuales inadecuados se usa en los tribunales canadienses y estadounidenses para evaluar tanto la culpabilidad, como la peligrosidad de hombres que han respondido a estímulos socialmente inaceptables o que demuestran conductas igual de inaceptables. La condición se conoce bajo el diagnóstico de parafilia, e incluye las categorías pedofilia, fetichismo, exhibicionismo y voyerismo, entre otras. Aunque algunas mujeres quedadas se espantan al ver unos genitales expuestos en lugares inesperados y se ofenden al escuchar historias de fetichistas, la sociedad

en general no se inquieta gran cosa de semejantes conductas. Al contrario, reportes de pedofilia aparecen en las noticias televisivas y en la primera plana de los periódicos, sobre todo si el acusado es un eclesiástico o una estrella en la industria del entretenimiento. A causa de esta morbosidad colectiva, a algunos estadounidenses y canadienses se les ocurrió exponer al acusado de pedofilia a fotos de niños mientras se registraba la respuesta peneana (Bickle et al., 2021). En los tribunales, el procedimiento se llama falometría (del griego *phallus*, pene). Si el acusado no reaccionaba al estímulo era probablemente inocente de la acusación. Si presentaba una erección, la sospecha en su contra se veía reforzada. Pruebas de respuesta peneana se pueden también presentar cuando se evalúa la puesta en libertad provisional. Otra vez, ausencia de respuesta indica que el preso ya no es peligroso, y se puede soltar.

Algunos han sugerido que los criminales son capaces de falsificar la respuesta genital. Proponen que el pedófilo conscientemente puede dejar de responder a una foto de un niño para que lo suelten de la cárcel. El temor de que los datos falométricos se pueden falsificar provocó una serie de estudios en hombres normales. Recibieron ofertas de recompensa si lograban aumentar o reducir su respuesta genital a estímulos con relevancia sexual, frecuentemente en forma de una película pornográfica. Resulta, que de vez en cuando la magnitud de respuesta fue aumentada o reducida conforme a lo que se le pedía al sujeto, mientras que otros estudios no lograron obtener indicación alguna de que la respuesta se puede controlar con la voluntad (Hall et al., 1988; McAnulty y Adams, 1991). La conclusión que se hizo de estos estudios fue que tal vez es posible modular la magnitud de la respuesta, pero esta modulación es pequeña y efímera, y no contraindica el uso de las pruebas falométricas. Además, la mayoría de los hombres son totalmente incapaces de controlar la magnitud de su respuesta peneana (Babchishin et al., 2017).

Las mujeres que cometen delitos de naturaleza sexual son pocas. Por lo tanto, los sistemas de justicia no han encontrado necesaria una equivalencia de la falometría en el sexo femenino. Sin embargo, colpometría (mediciones de flujo sanguíneo vaginal, del griego *kolpos*, vagina) es un procedimiento común en la ciencia, tal como explicamos en la sección anterior. No hay ninguna razón para pensar que las mujeres tienen gran interés por manipular la respuesta vaginal a estímulos sexuales con la voluntad. Sin embargo, algunos investigadores se han preguntado si esto es posible. Para obtener una respuesta, han instruido a mujeres jóvenes en concentrarse sobre la sensación vaginal, tratando de

aumentarla o de reducirla. Han logrado cambiar la respuesta vaginal conforme a las instrucciones, pero la magnitud del cambio es minúscula. Generalmente, ni el aumento ni la reducción difiere de una condición control, pero difieren entre sí (Brom et al., 2016; Cerny, 1978; George et al., 2011; Laan et al., 1993). Aunque llega a significancia estadística, es dudoso que semejante modulación marginal tiene alguna consecuencia funcional, y no invalida la aserción de que la respuesta vaginal es incontrolable. Sobre todo considerando que un estudio elegantísimo demostró que las mujeres no pueden alterar su respuesta vaginal conforme a las instrucciones de hacerlo, pero logran fácilmente moderar su respuesta a un cuestionario evaluando la excitación sexual subjetiva, una experiencia consciente (Both et al., 2011). Al igual que en los hombres, la respuesta genital es, para todos los fines prácticos, incontrolable. La aseveración al final de la sección anterior sigue siendo correcta.

Discrepancia entre las respuestas genitales y las manifestaciones voluntarias de la motivación sexual

La asexualidad

Hay algunos humanos que se consideran asexuales. Se caracterizan por no sentir atracción alguna hacia otros individuos, y no mostrar deseo alguno por tener sexo con otros. Estudios epidemiológicos demuestran que entre 0.4 y 3.3 % de la población adulta se declara asexual (Aicken et al., 2013; Höglund et al., 2014). La asexualidad no figura como entidad diagnóstica en ninguna de las muchas ediciones del Manual Diagnóstico y Estadístico de la Asociación de Psiquiatría de los estadounidenses ni en la Clasificación Internacional de Enfermedades de la Organización Mundial de la Salud. Aunque los clínicos tienen la mala costumbre de patologizar cualquier conducta fuera de lo común, o lejos de la media de la población para usar un lenguaje más científico, han fracasado en sus intentos de incluir la asexualidad entre las patologías. Parece que esta condición más bien es una orientación sexual (Bogaert, 2015; Hinderliter, 2013), al igual que la homosexualidad, heterosexualidad o pansexualidad, para dar algunos ejemplos de la lista creciente de orientaciones sexuales.

No vamos a entrar en las controversias eternas sobre el origen de la orientación sexual del individuo, pero vamos a insistir sobre la

característica fundamental de la asexualidad: no querer tener relaciones sexuales con otros. Si tratamos de entender la ausencia del interés por el acercamiento sexual y las consiguientes actividades genitales a través del modelo de motivación sexual incentiva descrito en la Figura 2, y que se han usado constantemente en este capítulo, tendremos que concluir que los incentivos sexuales carecen de capacidad para activar el estado central motivacional sexual. Si este estado no se activa, no habrá acercamiento sexual y mucho menos lo que podría ocurrir más tarde. Por alguna razón, los asexuales habrán perdido la capacidad de responder a estímulos de relevancia sexual. Desafortunadamente, esta explicación es falsa. Cuando un grupo de mujeres auto declaradas asexuales participaron en un experimento en donde se registró la respuesta vaginal con fotopletismografía mientras veían una película pornográfica o una película neutral, se observó que estas mujeres respondieron igual a mujeres hetero-, homo- o bisexuales. Más aun, mujeres en todos los grupos reportaron el mismo nivel de excitación sexual subjetiva (Brotto y Yule, 2011). Este experimento fantástico demuestra claramente que el estado central motivacional sexual respondía a los incentivos sexuales con igual intensidad en mujeres asexuales y en mujeres de otras orientaciones sexuales. En el mismo estudio preguntaron a las mujeres sobre sus costumbres de masturbación. No había diferencia entre los grupos. Esto es importante, porque la masturbación es una actividad voluntaria y consciente, a diferencia de la respuesta vaginal que es automática y de origen inconsciente. Las dos consecuencias de un estado central motivacional activo, la respuesta visceral (aumento del flujo sanguíneo vaginal) y las acciones voluntarias que llevan a la estimulación de los genitales están intactas en mujeres asexuales.

La discusión y las conclusiones del párrafo anterior se basan en datos de mujeres. Los datos de hombres son menos claros en cuanto a las respuestas genitales a películas pornográficas, pero cuando se pide a los hombres fantasear sobre un evento sexual, hombres asexuales responden con una erección igual a la que se registró en hombres de otras orientaciones (Skorska et al., 2022). Proponemos que los hombres asexuales no son fundamentalmente diferentes de las mujeres asexuales.

La ausencia de atracción sexual hacia otros y la falta de ganas de tener interacción genital con otros, no se debe a deficiencias en el estado central motivacional sexual, sino a una decisión consciente y voluntaria de no querer tener sexo con otros. El autoerotismo no se ve afectado por esta decisión. Alguien podría decir que la asexualidad es una expresión

extrema de egocentrismo, en donde el individuo únicamente quiere tener sexo consigo mismo. Nosotros no queremos elaborar semejante pensamiento, pero queremos decir que la separación de respuestas viscerales inconscientes de las respuestas conductuales conscientes nos permite entender por qué los asexuales no quieren tener sexo con otros al mismo tiempo que se excitan con películas pornográficas y se masturban como cualquier otro.

El trastorno del interés y la excitación sexual femenina en adultos

Otra condición que se caracteriza por una separación entre las respuestas voluntarias y las respuestas viscerales a incentivos sexuales, la encontramos en las mujeres que reciben el diagnóstico de falta de interés y excitación sexual. Esta condición si está en el DSM-5 (American Psychiatric Association, 2013) y en el ICD-11 (únicamente disponible en forma electrónica: <https://icd.who.int/en>). Por lo tanto, se considera como una patología. Entre los criterios diagnósticos están la falta de interés por la actividad sexual y ausencia de sueños sexuales. Las dos cosas deben de tener una duración de por lo menos 6 meses y causar problemas interpersonales y aflicción clínicamente importantes. Debe de notarse que esta condición es cardinalmente diferente de la asexualidad, porque los asexuales no sufren aflicción alguna por no querer tener sexo con otros. Sin embargo, las dos condiciones tienen una cosa en común: la respuesta vaginal a películas pornográficas está intacta tanto en mujeres diagnosticadas como víctimas de falta de interés o excitación sexual y en mujeres que se autocalifican como asexuales. Muchos estudios en mujeres del primer tipo han encontrado una respuesta vaginal o del clítoris igual a la que se registra en mujeres sanas (Heiman et al., 2011; Laan et al., 2008; Sarin et al., 2016). Esto demuestra que la responsividad del estado central motivacional sexual a estímulos con relevancia sexual no está reducida en estas mujeres. A pesar de ello, no quieren tener sexo. Al mismo tiempo, lamentan la ausencia del sexo a tal grado que se afligen y se meten en problemas interpersonales. Aquí es difícil mantener que estas mujeres se abstienen del sexo a causa de una decisión voluntaria. Después de un largo y penoso análisis de la sexualidad de las mujeres que sufren de falta de interés y excitación sexual se llegó a concluir que su pareja había perdido su capacidad de funcionar como incentivo sexual (Ågmo y Laan, 2022a). La razón más probable de ello es que la pareja en

repetidas ocasiones no proporcionó satisfacción sexual. Es incluso posible que los encuentros sexuales con esta pareja habían sido directamente aversivos. No necesariamente por culpa de la pareja, sino por otros factores. Una infección vaginal puede hacer el coito doloroso, por ejemplo, y una tal infección puede pasar desapercibida durante meses, ofreciendo la ocasión para múltiples asociaciones entre dolor y sexo con la pareja. En todo caso, los estímulos emitidos por la pareja ya no predicen placer sexual, sino un evento neutro, o en el peor de los casos, aversivo. En el laboratorio, es casi seguro que la pareja no figuraba en la película pornográfica, por lo que la respuesta vaginal se presentó intacta ante los incentivos sexuales diferentes.

Aquí sale a relucir otro tema de cierta importancia. Las asociaciones formadas entre los estímulos emitidos por la pareja y el displacer o la falta de placer resultante de la interacción con la pareja son inconscientes e involuntarias. No podemos evitar formar asociaciones entre un estímulo y una respuesta, y el establecimiento de la asociación es inconsciente. Los que sufren de estrés postraumático no pueden usar su voluntad para suprimir la asociación entre la memoria del evento traumático y su reacción emocional, por ejemplo. Tampoco pueden controlar la respuesta emocional con su voluntad. Así hay innumerables situaciones en donde las asociaciones se forman de manera automática e inconsciente, y las respuestas son incontrolables; es decir, están fuera del control de la voluntad.

Este tipo de razonamientos hace evidente que la asexualidad, el resultado de una decisión consciente y voluntaria, no se puede considerar como una patología, mientras que la falta de interés y excitación sexual, el resultado involuntario de eventos fuera de control, sí lo es. En los dos casos, la respuesta genital, esa ventanita que nos permite conocer la actividad del estado central motivacional sexual aun cuando es inconsciente, hace posible proponer explicaciones a fenómenos tanto normales como patológicos.

¿Dónde está el superyó en todo aquello?

Hemos mencionado, hasta el cansancio, que la conducta sexual humana está dirigida por una larga serie de convenciones sociales. También hemos mencionado que las reacciones viscerales a estímulos sexuales son automáticas; es decir, inconscientes e incontrolables. Quedan las

conductas voluntarias durante el acercamiento sexual y durante la ejecución de los actos genitales como objetos posibles de estas convenciones. Es una trivialidad mencionar que hay innumerables reglas determinando quién puede ser objeto de un acercamiento sexual. En muchos sitios hay límites de edad para poder acercarse a otro individuo sin ser acusado de ser pedófilo. Igualmente, hay reglas sobre el grado de parentesco aceptable con el individuo al que se quiere acercar. Muchas sociedades no permiten que la madre se acerque a los hijos con intenciones sexuales, ni que hermanos lo hagan. El sexo del individuo al cual se acerca puede ser de importancia en algunos lugares del mundo, de tal suerte que no puede ser el mismo que el de quien se acerca. También hay reglas sobre las conductas sexuales admisibles. En algunos lugares, el sexo oral es un grave delito contra la naturaleza, al igual que la penetración anal. A parte de las normas establecidas en el código penal, hay muchas reglas explícitas e implícitas que dirigen los detalles del acercamiento y la cópula.

Como se mencionaba, en el modelo psicoanalítico, es el superyó, el juez que se encarga de imponer las reglas. Tiene que controlar y modular los diferentes tipos de expresión de las pulsiones del ello, incluyendo a la pulsión sexual. La severidad del superyó dependerá tanto de la dinámica interna del sujeto, como de la intensidad de la pulsión, y esto se da de manera constitucional en cada individuo. Esto es importante, porque no es lo mismo controlar una pulsión intensa que controlar una pulsión débil, ya que no requiere la misma inversión de energía psíquica. Inclusive, hay quienes son capaces de manejar con éxito mociones pulsionales intensas, y quienes se abruma a la menor provocación.

Al poder conocer la fuerza de una pulsión podemos predecir qué tanta energía psíquica se gastará en controlarla y qué tan probable es que la pulsión salga del control. Esto puede llegar a ser de suma importancia en algunas situaciones extremas, pero es justamente tales situaciones las que atraen a los psicoanalistas. Por otro lado, este tipo de conflictos intrapsíquicos puede llevar a estados patológicos. Por ejemplo, en casos extremos, tales como en el duelo patológico, o en los estados melancólicos encontramos que es el superyó quien controla y domina al yo de una forma tiránica y severa, haciendo que el sujeto se critique y menosprecie en demasía (Freud, 1915a). Desgraciadamente no disponemos ni del tiempo ni del espacio requeridos para penetrar en estos temas fascinantes.

Conclusión

El elemento central en el estudio de la motivación sexual es el estado central motivacional. Como ya sabemos a la perfección, este estado determina la actividad visceral, así como las conductas voluntarias de acercamiento sexual. Conocer la actividad de este estado en cada momento es importantísimo para poder entender la dinámica de la conducta sexual, desde el modesto inicio de las conductas de acercamiento hasta la espectacularidad del orgasmo. Entender que hay elementos tanto fuera como dentro del control volitivo, y elementos inconscientes y conscientes es fundamental. La belleza del modelo psicoanalítico hace irresistible un intento de meter los mecanismos de la conducta sexual en este modelo. Freud mismo lo trató de hacer en su obra clásica sobre la sexualidad (Freud, 1905) y en su análisis de la pulsión sexual (Freud, 1915b). Sin embargo, los conocimientos disponibles sobre la sexualidad en 1905 y en 1915 eran extremadamente limitados, y a causa de ello estos textos de Freud pueden parecer un tanto anticuados y faltantes de substancia. Aquí hemos hecho un humilde intento de iniciar una revitalización del análisis de la conducta sexual en términos psicoanalíticos sin tomar en cuenta ni la endocrinología ni la neurobiología. Estas disciplinas pueden tener alguna utilidad en el estudio de la conducta sexual de la rata, pero no nos dicen nada que valga la pena sobre la conducta sexual humana.

Referencias

- Ågmo, A. (2003). Unconditioned sexual incentive motivation in the male Norway rat (*Rattus norvegicus*). *Journal of Comparative Psychology*, 117(1), 3-14. <https://doi.org/10.1037/0735-7036.117.1.3>
- Ågmo, A. (2011). On the intricate relationship between sexual motivation and arousal. *Hormones and Behavior*, 59(5), 681-688. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2010.08.013>
- Ågmo, A. y Laan, E. (2022a). The sexual incentive motivation model and its clinical applications. *Journal of Sex Research*, in press. <https://doi.org/10.1080/00224499.2022.2134978>
- Ågmo, A. y Laan, E. (2022b). Sexual incentive motivation, sexual behavior, and general arousal: Do rats and humans tell the same

- story? *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 135, Article 104595. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2022.104595>
- Ågmo, A., Turi, A.L., Ellingsen, E. y Kaspersen, H. (2004). Preclinical models of sexual desire: Conceptual and behavioral analyses. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 78, 379-404. <https://doi.org/10.1016/j.pbb.2004.04.013>
- Aicken, C.R.H., Mercer, C.H. y Cassell, J.A. (2013). Who reports absence of sexual attraction in Britain? Evidence from national probability surveys. *Psychology y Sexuality*, 4(2), 121-135. <https://doi.org/10.1080/19419899.2013.774161>
- Alexander, M.G. y Fisher, T.D. (2003). Truth and consequences: Using the bogus pipeline to examine sex differences in self-reported sexuality. *Journal of Sex Research*, 40(1), 27-35. <https://doi.org/10.1080/00224490309552164>
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5*. American Psychiatric Association. <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>
- Andersson, K.E. y Wagner, G. (1995). Physiology of penile erection. *Physiological Reviews*, 75(1), 191-236. <https://doi.org/10.1152/physrev.1995.75.1.191>
- Babchishin, K.M., Curry, S.D., Fedoroff, J.P., Bradford, J. y Seto, M.C. (2017). Inhibiting sexual arousal to children: Correlates and its influence on the validity of penile plethysmography. *Archives of Sexual Behavior*, 46(3), 671-684. <https://doi.org/10.1007/s10508-017-0952-2>
- Bickle, A., Cameron, C., Hassan, T., Safdar, H. y Khalifa, N. (2021). International overview of phallometric testing for sexual offending behaviour and sexual risk. *British Journal of Psychiatry International*, 18(4), E11. <https://doi.org/10.1192/bji.2021.17>
- Bogaert, A.F. (2015). Asexuality: What it is and why it matters. *Journal of Sex Research*, 52(4), 362-379. <https://doi.org/10.1080/00224499.2015.1015713>
- Both, S., Laan, E. y Everaerd, W. (2011). Focusing “hot” or focusing “cool”: Attentional mechanisms in sexual arousal in men and women. *Journal of Sexual Medicine*, 8(1), 167-179. <https://doi.org/10.1111/j.1743-6109.2010.02051.x>
- Bouchard, K.N., Dawson, S.J., Shelley, A.J. y Pukall, C.F. (2019). Concurrent measurement of genital lubrication and blood flow

- during sexual arousal. *Biological Psychology*, 145, 159-166.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2019.05.003>
- Bouchard, K.N. y Pukall, C.F. (2023). Validation of laser Doppler flowmetry for the continuous measurement of women's genital response. *Psychophysiology*. <https://doi.org/10.1111/psyp.14230>
- Branfman, J. y Stiritz, S.E. (2012). Teaching men's anal pleasure: Challenging gender norms with "prostage" education. *American Journal of Sexuality Education*, 7(4), 404-428.
<https://doi.org/10.1080/15546128.2012.740951>
- Brom, M., Laan, E., Everaerd, W., Spinhoven, P., Trimbos, B. y Both, S. (2016). The influence of emotion upregulation on the expectation of sexual reward. *Journal of Sexual Medicine*, 13(1), 105-119.
<https://doi.org/10.1016/j.jsxm.2015.11.003>
- Brotto, L.A. y Yule, M.A. (2011). Physiological and subjective sexual arousal in self-identified asexual women. *Archives of Sexual Behavior*, 40(4), 699-712. <https://doi.org/10.1007/s10508-010-9671-7>
- Brown, P. (1983). *Augustine and sexuality*. The Center for Hermeneutical Studies in Hellenistic and Modern Culture.
- Bullock, C.M. y Beckson, M. (2011). Male victims of sexual assault: Phenomenology, psychology, physiology. *Journal of the American Academy of Psychiatry and the Law*, 39(2), 197-205.
- Cerny, J.A. (1978). Biofeedback and the voluntary control of sexual arousal in women. *Behavior Therapy*, 9(5), 847-855.
[https://doi.org/10.1016/s0005-7894\(78\)80016-1](https://doi.org/10.1016/s0005-7894(78)80016-1)
- Chadwick, S.B., Grower, P. y van Anders, S.M. (2022). Coercive sexual experiences that include orgasm predict negative psychological, relationship, and sexual outcomes. *Journal of Interpersonal Violence*, 37(23-24), NP22199-NP22225.
<https://doi.org/10.1177/08862605211073109>
- Day-Cooney, J., Dalangin, R., Zhong, H.N. y Mao, T.Y. (2023). Genetically encoded fluorescent sensors for imaging neuronal dynamics in vivo. *Journal of Neurochemistry*, 164(3), 284-308.
<https://doi.org/10.1111/jnc.15608>
- Fisher, T.D. (2013). Gender roles and pressure to be truthful: The bogus pipeline modifies gender differences in sexual but not non-sexual behavior. *Sex Roles*, 68(7-8), 401-414.

- Freud, S. (1900). Sobre la psicología de los procesos oníricos. En *Sigmund Freud. Obras completas*, (2ª ed., Vol. 5, pp. 504-609). Traducción publicada en 2004. Amorrortu Editores.
- Freud, S. (1905). *Drei Abhandlungen zur Sexualtheorie*. F. Deuticke.
- Freud, S. (1915a). Duelo y melancolía. En *Sigmund Freud. Obras completas*. (2ª ed., Vol. 14, pp. 235-255). Traducción publicada en 2004. Amorrortu Editores.
- Freud, S. (1915b). Triebe und Tribschicksale. *Internationale Zeitschrift für ärztliche Psychoanalyse*, 3(2), 84-100.
- Freud, S. (1923). El yo y el ello. En *Sigmund Freud. Obras completas*. (2ª ed., Vol. 19, pp. 3-63). Traducción publicada en 2004. Amorrortu Editores.
- Gaither, G.A. y Plaud, J.J. (1997). The effects of secondary stimulus characteristics on men's sexual arousal. *Journal of Sex Research*, 34(3), 231-236. <https://doi.org/10.1080/00224499709551890>
- George, W.H., Davis, K.C., Heiman, J.R., Norris, J., Stoner, S.A., Schacht, R.L., Hendershot, C.S. y Kajumulo, K.F. (2011). Women's sexual arousal: Effects of high alcohol dosages and self-control instructions. *Hormones and Behavior*, 59(5), 730-738. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2011.03.006>
- Hall, C. (1983). *Compendio de psicología Freudiana*. Paidós Mexicana.
- Hall, G.C.N., Proctor, W.C. y Nelson, G.M. (1988). Validity of physiological measures of pedophilic sexual arousal in a sexual offender population. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 56(1), 118-122. <https://doi.org/10.1037/0022-006x.56.1.118>
- Heiman, J.R., Rupp, H., Janssen, E., Newhouse, S.K., Brauer, M. y Laan, E. (2011). Sexual desire, sexual arousal and hormonal differences in premenopausal US and Dutch women with and without low sexual desire. *Hormones and Behavior*, 59(5), 772-779. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2011.03.013>
- Hinderliter, A. (2013). How is asexuality different from hypoactive sexual desire disorder? *Psychology y Sexuality*, 4(2), 167-178. <https://doi.org/10.1080/19419899.2013.774165>
- Höglund, J., Jern, P., Sandnabba, N.K. y Santtila, P. (2014). Finnish women and men who self-report no sexual attraction in the past 12 months: Prevalence, relationship status, and sexual behavior history. *Archives of Sexual Behavior*, 43(5), 879-889. <https://doi.org/10.1007/s10508-013-0240-8>

- Hurtazo, H.A., Paredes, R.G. y Ågmo, A. (2008). Inactivation of the medial preoptic area/anterior hypothalamus (MPOA/AH) by lidocaine reduces male sexual behavior and sexual incentive motivation in male rats. *Neuroscience*, 152(2), 331-337. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2007.10.063>
- Karigo, T. y Deutsch, D. (2022). Flexibility of neural circuits regulating mating behaviors in mice and flies. *Frontiers in Neural Circuits*, 16. <https://doi.org/10.3389/fncir.2022.949781>
- Krumpal, I. (2013). Determinants of social desirability bias in sensitive surveys: a literature review. *Quality y Quantity*, 47(4), 2025-2047. <https://doi.org/10.1007/s11135-011-9640-9>
- Laan, E., Everaerd, W. y Evers, A. (1995). Assessment of female sexual arousal: Response specificity and construct validity. *Psychophysiology*, 32(5), 476-485. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1995.tb02099.x>
- Laan, E., Everaerd, W., Van Aanhoud, M.T. y Rebel, M. (1993). Performance demand and sexual arousal in women. *Behaviour Research and Therapy*, 31(1), 25-35. [https://doi.org/10.1016/0005-7967\(93\)90039-w](https://doi.org/10.1016/0005-7967(93)90039-w)
- Laan, E., van Driel, E.M. y van Lunsen, R.H.W. (2008). Genital responsiveness in healthy women with and without sexual arousal disorder. *Journal of Sexual Medicine*, 5(6), 1424-1435. <https://doi.org/10.1111/j.1743-6109.2008.00827.x>
- Laplanche, J. y Pontalis, J.B. (1996). *Diccionario de Psicoanálisis*. Paidós Mexicana.
- Levin, R.J. y van Berlo, W. (2004). Sexual arousal and orgasm in subjects who experience forced or non-consensual sexual stimulation -- a review. *Journal of Clinical Forensic Medicine*, 11(2), 82-88. <https://doi.org/10.1016/j.jcfm.2003.10.008>
- Lick, D.J., Cortland, C.I. y Johnson, K.L. (2016). The pupils are the windows to sexuality: pupil dilation as a visual cue to others' sexual interest. *Evolution and Human Behavior*, 37(2), 117-124. <https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2015.09.004>
- Masters, W.H. y Johnson, V.E. (1966). *Human sexual response*. Little, Brown y Co.
- McAnulty, R.D. y Adams, H.E. (1991). Voluntary control of penile tumescence: Effects of an incentive and a signal-detection task. *Journal of Sex Research*, 28(4), 557-577. <https://doi.org/10.1080/00224499109551624>

- McConaghy, N. (1974). Penile volume responses to moving and still pictures of male and female nudes. *Archives of Sexual Behavior*, 3(6), 565-570. <https://doi.org/10.1007/BF01541138>
- Mechelmans, D.J., Sachtler, W.L., von Wiegand, T.E., Goodrich, D., Heiman, J.R. y Janssen, E. (2020). The successful measurement of clitoral pulse amplitude using a new clitoral photoplethysmograph: A pilot study. *Journal of Sexual Medicine*, 17(6), 1118-1125. <https://doi.org/10.1016/j.jsxm.2020.02.017>
- Merscher, A.S., Tovote, P., Pauli, P. y Gamer, M. (2022). Centralized gaze as an adaptive component of defensive states in humans. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences*, 289(1975), 20220405. <https://doi.org/10.1098/rspb.2022.0405>
- Meston, C.M. (2000). Sympathetic nervous system activity and female sexual arousal. *American Journal of Cardiology*, 86, 30F-34F.
- Nisula, T. (2012). *Augustine and the functions of concupiscence*. Brill. <https://doi.org/https://doi.org/10.1163/9789004233447>
- Prause, N. y Heiman, J. (2009). Assessing female sexual arousal with the labial thermistor: Response specificity and construct validity. *International Journal of Psychophysiology*, 72(2), 115-122. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2008.11.002>
- Rohrer, G.E., Premo, H. y Lentz, A.C. (2022). Current techniques for the objective measures of erectile hardness. *Sexual Medicine Reviews*, 10(4), 648-659. <https://doi.org/10.1016/j.sxmr.2022.05.001>
- Sarin, S., Amsel, R. y Binik, Y.M. (2016). A streetcar named "derousal"? A psychophysiological examination of the desire-arousal distinction in sexually functional and dysfunctional women. *Journal of Sex Research*, 53(6), 711-729. <https://doi.org/10.1080/00224499.2015.1052360>
- Schultz, W.W., van Andel, P., Sabelis, I. y Mooyaart, E. (1999). Magnetic resonance imaging of male and female genitals during coitus and female sexual arousal. *British Medical Journal*, 319(7225), 1596-1600. <https://doi.org/10.1136/bmj.319.7225.1596>
- Shirazi, T., Renfro, K.J., Lloyd, E. y Wallen, K. (2018). Women's experience of orgasm during intercourse: Question semantics affect women's reports and men's estimates of orgasm occurrence. *Archives of Sexual Behavior*, 47(3), 605-613. <https://doi.org/10.1007/s10508-017-1102-6>
- Skorska, M.N., Yule, M.A., Bogaert, A.F. y Brotto, L.A. (2022). Patterns of genital and subjective sexual arousal in cisgender asexual men.

- Journal of Sex Research*, 60(2), 253-270.
<https://doi.org/10.1080/00224499.2022.2071411>
- Spiteri, T. y Ågmo, A. (2006). Modèles precliniques du désir sexuel. *Sexologies*, 15, 241-249.
<https://doi.org/10.1016/j.sexol.2006.05.001>
- Spiteri, T., Musatov, S., Ogawa, S., Ribeiro, A., Pfaff, D.W. y Ågmo, A. (2010). Estrogen-induced sexual incentive motivation, proceptivity and receptivity depend on a functional estrogen receptor α in the ventromedial nucleus of the hypothalamus but not in the amygdala. *Neuroendocrinology*, 91(2), 142-154.
- Tavares, I.M., Vardasca, R., Cera, N., Pereira, R., Nimbi, F.M., Lisy, D., Janssen, E. y Nobre, P.J. (2018). A review of infrared thermography as applied to human sexual psychophysiology. *International Journal of Psychophysiology*, 133, 28-40.
<https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2018.09.001>
- Webb, M. (2013). "On Lucretia who slew herself": Rape and consolation in Augustine's *De ciuitate dei*. *Augustinian Studies*, 44(1), 37-58.
<https://doi.org/10.5840/augstudies20134412>
- Wolchik, S.A., Beggs, V.E., Wincze, J.P., Sakheim, D.K., Barlow, D.H. y Mavissakalian, M. (1980). The effect of emotional arousal on subsequent sexual arousal in men. *Journal of Abnormal Psychology*, 89(4), 595-598.

II

Del estímulo a la respuesta sexual: experiencia, género y cultura

Pedro Manuel Cortes Esparza^Ψ

María Esther Valle Morfín

Fabiola Alejandra Iribe Burgos

Marisela Hernández González

“Hay pocos aspectos de la existencia humana tan importantes para el clínico como la conducta sexual. Sin embargo, probablemente no hay otra esfera de la vida diaria del hombre tan poco entendida y tan infrecuente y pobremente estudiada como la conducta sexual. Algunos de los tabúes sexuales típicos de nuestra cultura se han relajado durante las pasadas dos o tres décadas, pero la convención social aún levanta barreras que desalientan la investigación experimental de la sexualidad humana” (Beach, 1944).

Introducción

El párrafo que precede a esta introducción fue traducido de un escrito de Frank Beach, uno de los investigadores más relevantes en el estudio de la conducta sexual. A pesar de que han pasado 80 años desde la publicación de Beach, las ideas expresadas ahí siguen reflejando el conflictivo panorama actual de la investigación sobre la conducta sexual humana.

En contraste con otros campos de estudio en ciencias del comportamiento, el campo de la conducta sexual ha quedado rezagado en gran parte debido a las limitaciones morales que se le han impuesto. En un principio solo se estudiaba en animales o culturas primitivas; cuando

^ΨInstituto de Neurociencias, CUCBA, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jal. Correo electrónico. pedro.cortes@alumnos.udg.mx

era objeto de estudio en el humano contemporáneo se estudiaban solo los casos de las “anormalidades” y, muchas de esas veces, con mira a una “cura”. Cuando se empezó a desarrollar el estudio de la recompensa y el condicionamiento, el uso de la recompensa sexual promovió su estudio de una manera más estructurada y los trabajos en animales fungieron como modelo del comportamiento humano, por lo que la conducta sexual empezó a tener una mayor relevancia académica. Sin embargo, fue hasta los trabajos de Freud, Kinsey, y Masters y Johnson que se estudió la sexualidad como parte integral del bienestar individual y su visión o perspectiva de estudio poco ha cambiado en las décadas posteriores (Byrne, 1976).

La conducta sexual es parte fundamental del bienestar del individuo, esta permite diversas formas de expresión afectiva con la pareja (Figura 1). A pesar de esto, es una conducta que sigue siendo un tema delicado hoy en día. Aunque muchas de sus formas ya son más aceptadas (o al menos ya no son perseguidas como en la época de Beach), en su mayoría se sigue teniendo una política de “puertas cerradas” respecto al tema. Estas limitaciones dependen del lugar y la cultura en la que se encuentre el individuo. Hay grandes contrastes, desde ambientes socioculturales que aún persiguen la homosexualidad, con roles de género estrictos en la expresión sexual, hasta algunos en los cuales se promueve la libre expresión de roles de género y sexualidad. Es entonces que, el ambiente social en el que se desarrolla el individuo limita o promueve ciertas experiencias que forman una idea personal sobre cómo es el “buen” sexo.

A pesar de esta importante influencia sociocultural sobre el individuo, es innegable que hay ciertas respuestas que son innatas y, de manera igual, independiente del contexto donde se desarrollan. Cuando percibimos un estímulo que catalogamos como sexual hay una respuesta fisiológica que se caracteriza por una activación generalizada, aumento de la frecuencia cardíaca, respiratoria, dilatación pupilar, etc. Si la estimulación prosigue, la activación aumenta hasta el punto en que se da una reacción de lubricación vaginal en la mujer o de erección en el hombre. Una erección es una erección, no importa la historia social, cultural o experiencia propia del individuo. Sin embargo, cuáles estímulos generan esta respuesta, y en qué contexto nos dejamos llevar y permitimos expresar, dependerá de estos factores (Borrás-Valls y Gonzalez-Correales, 2004).



Figura 1. La conducta sexual permite diversas formas de expresión afectiva entre la pareja (Fotografía por Asad Photo Maldives).

El presente capítulo pretende dar una visión general de cómo el ambiente social, la experiencia y los factores biológicos, como el sexo del individuo, se integran para formar la expresión individual de la conducta sexual. Como ya se mencionó antes, este tema aún es delicado en muchos contextos, por lo cual la revisión que se hará aquí es principalmente académica con el fin de informar sobre estos factores, aunque a través de la mirada subjetiva de los autores. Esperamos que la lectura de este capítulo despierte la curiosidad en el lector para profundizar en estos temas en alguna de las lecturas referenciadas a lo largo del capítulo, y así enriquecer su conocimiento sobre la compleja e importante conducta sexual.

Mecanismos de percepción y respuesta sexual

La expresión de la conducta sexual (el deseo, la activación y el orgasmo) es mediada por diversos sistemas que van desde la detección de estímulos externos, su procesamiento en el sistema nervioso central, hasta los sistemas de respuesta que permiten su ejecución. Sin embargo, los detalles de cómo funcionan y se integran estos diversos sistemas fisiológicos aún no son entendidos en su totalidad a pesar de décadas de estudio (Calabrò et al., 2019). Este problema se complica aún más cuando consideramos que estos sistemas fisiológicos son plásticos y, por lo tanto, se adaptan a las contingencias del medio ambiente. Esto resulta en que la experiencia sexual propia del individuo afecta su expresión. Sin embargo, el modelo animal nos ha permitido estudiar los componentes biológicos de la conducta sexual dejando de lado la complejidad ambiental al contar con condiciones de laboratorio controladas a lo largo de todo el desarrollo. Así, se tiene una idea general sobre la base de la respuesta fisiológica ante los estímulos con relevancia sexual y cómo éstos promueven el despliegue de una serie de conductas con el objetivo de llegar al orgasmo.

La conducta sexual es una conducta motivada por factores externos; es decir, que para su inicio y mantenimiento requiere del procesamiento de estímulos con significado sexual. Cuando se habla de procesamiento de estímulos se pretende describir cómo es que se percibe, procesa y responde a la información proveniente del medio ambiente (Massoro y Cowan, 1993). En este sentido, el procesamiento de estímulos sexuales se refiere a cómo la información que estos transmiten es captada, procesada y evoca una respuesta. En primera instancia, nuestros sentidos constantemente captan información del medio ambiente. Cuando se presenta información con relevancia sexual, nuestra atención se focaliza en este estímulo filtrándolo del resto. Entonces, las características del estímulo son evaluadas a nivel de diferentes sistemas neurales, lo cual da como resultado una reacción afectiva (generalmente positiva) que retroalimenta la atención al estímulo (Prause et al., 2008). Conforme la atención aumenta, ocurren una serie de eventos fisiológicos en respuesta, que inducen la activación sexual. La activación sexual es una respuesta del sistema autónomo que se caracteriza por el aumento en la frecuencia cardíaca y respiratoria, aumento de la temperatura corporal, la dilatación pupilar, y en su máxima expresión la lubricación vaginal y/o la erección del pene (Hoon et al., 1976). Estos cambios sensibilizan aún más al

organismo para responder a los estímulos con significancia sexual, lo que genera un ciclo de retroalimentación positiva donde la atención promueve la activación sexual y a su vez, la activación sexual promueve la atención a los estímulos (de Jong, 2009).

Los cambios fisiológicos asociados a la activación sexual no solo aumentan la atención a los estímulos sexuales, también generan respuestas de aproximación al estímulo y aumentan la probabilidad de desplegar conductas asociadas con la cópula. En un inicio se despliegan conductas de aproximación y de cortejo. Estas conductas facilitan la aproximación a una potencial pareja sexual e invitan a una respuesta sexual recíproca lo que facilita una posterior interacción sexual (Pfaus et al., 2001). Si bien, la efectividad de estas conductas varía entre individuos, un cortejo exitoso genera un aumento de la estimulación sensorial proveniente de la pareja sexual, lo que facilita el ciclo de retroalimentación atención-activación. Si la aproximación, la activación y el contexto son los adecuados, se producirá la cópula *per se*. Las características de la cópula varían entre especies pero suelen ser una serie de patrones rítmicos altamente estereotipados que resultan en la inserción del pene en la vagina (Ågmo, 1997; Hull et al., 2002). La cópula se diferencia de las conductas de aproximación y de cortejo en que es considerada una conducta consumatoria y recompensante. La interacción sensorial entre los genitales en el contexto de la conducta sexual está asociada con sensaciones placenteras que conllevan una respuesta hormonal y neuroquímica característica.

A nivel de sistema nervioso, la cópula es regulada por estructuras tanto subcorticales (hipotálamo, amígdala, núcleo accumbens) como corticales (donde la corteza prefrontal juega un papel preponderante) (Calabrò et al., 2019). No se puede dejar de lado los sistemas de neurotransmisión, donde sistemas como el dopaminérgico y el opioide han sido un foco principal de estudio, aunque no por esto el resto de los sistemas de neurotransmisión (serotoninérgico, GABAérgico, adrenérgico) han sido ignorados, ya que también cumplen con una función en el despliegue de las conductas copulatorias. De manera general, se considera que la cópula inicia con la inserción del pene en la vagina, aunque los detalles de esta interacción varían de acuerdo con el tipo de interacción, como lo son las interacciones homosexuales, con múltiples parejas o las parafilias. El punto en común es que la estimulación de los genitales produce información somatosensorial que es categorizada como placentera. El hipotálamo responde entonces a la

estimulación de los genitales liberando opioides a diferentes partes del cerebro. Los opioides liberados, a su vez promueven la liberación de dopamina a diferentes estructuras que regulan la conducta sexual. La liberación conjunta de dopamina y opioides en la corteza prefrontal resulta en una respuesta característica que permite la asociación de las características placenteras de los opioides con estímulos del medio ambiente presentes durante la cópula (Cortes et al., 2019). Así, la atención a los estímulos con relevancia sexual aumenta, incrementando así la activación sexual, y el repertorio conductual de los sujetos se focaliza en la ejecución sexual, lo que induce la estimulación de los genitales y se genera un nuevo ciclo de retroalimentación positiva que integra la atención-activación-estimulación (Figura 2). Al final, la estimulación sensorial asociada a la cópula tiene un efecto aditivo que al momento de sobrepasar el umbral produce el orgasmo.



Figura 2. La ejecución sexual es fortalecida por un ciclo de retroalimentación positiva entre la atención a los estímulos, la activación fisiológica del individuo y la estimulación sensorial de la interacción copulatoria.

El orgasmo se considera como el objetivo y el evento más recompensante de la interacción copulatoria. Komisaruk lo define como: “Un pico

máximo de excitación generado por: a) estimulación aferente de receptores somáticos y viscerales activados exógena o endógenamente, además de, b) procesos cognitivos de alto orden, seguidos de la liberación y resolución (disminución) de la excitación. Bajo esta definición el orgasmo es característico del sistema genital pero no está restringido a este” (Komisaruk et al., 2006; Komisaruk y Whipple, 1991). Casi todos los autores coinciden en que el orgasmo está caracterizado por una intensa y placentera respuesta a la estimulación genital a pesar de que hay reportes de orgasmos en respuesta a estimulación no genital (Komisaruk et al., 2006). La respuesta neuroquímica a este evento es similar a la de otros componentes recompensantes de la cópula, pero difiere en intensidad. Por ejemplo, la liberación de dopamina durante el orgasmo es hasta tres veces mayor que durante otras etapas de la cópula como lo son los periodos de montas y de intromisión (Pfaus et al., 1990). Sin embargo, una de las respuestas neuroquímicas más características del orgasmo es la liberación de oxitocina (Kruger et al., 2003; Murphy et al., 1987).

La oxitocina se libera durante toda la interacción copulatoria, pero a diferencia de la dopamina cuya liberación es gradual y en aumento hasta el orgasmo, la liberación de oxitocina es fásica, generando una respuesta exacerbada en los minutos posteriores al orgasmo. La liberación de este neurotransmisor durante el orgasmo está ligado a la liberación de opioides durante la cópula (Murphy et al., 1990) y, por lo tanto, a la experiencia placentera. La oxitocina es uno de los neurotransmisores que se han asociado al establecimiento de lazos filiales tanto sociales como con la pareja sexual (Carter, 2017), así como con la saciedad sexual (Carter, 1992). Es por esto que se ha sugerido que el rol de este neurotransmisor durante el orgasmo, es el de consolidar los lazos de pareja (Wheatley y Puts, 2015).

Después del orgasmo ocurre un ligero periodo de inactividad sexual llamado periodo refractario. Durante esta etapa hay una desensibilización a los estímulos sexuales y el individuo cesa el despliegue de conductas copulatorias e incluso, hay una baja en el despliegue de otro tipo de conductas, por lo que se considera como un periodo de inactividad. El periodo refractario se puede acortar si se introducen estímulos sexuales a los cuales el individuo no se haya desensibilizado como lo es una nueva pareja sexual (Dewsbury, 1981; Ventura-Aquino et al., 2018). Es en este periodo donde la experiencia sexual inicia su consolidación debido a que en el cerebro ocurren cambios neuroquímicos y anatómicos importantes. La dopamina liberada durante

el orgasmo permite la asociación de estímulos ambientales con la experiencia placentera del orgasmo (Berridge y Kringelbach, 2015). Esto facilita el despliegue de la conducta sexual, al convertir en predictores de recompensa los estímulos que antes eran considerados neutros, como lo son ciertos olores provenientes de la pareja sexual, sonidos e incluso información sobre el lugar donde se ejecutó la cópula adquieren relevancia para el individuo y se convierten en estímulos incentivos. La oxitocina por su parte fortalece el valor afectivo proveniente de la pareja sexual. Este sistema se contrapone a los estímulos novedosos, permitiendo que, si la experiencia sexual fue lo suficientemente recompensante, aumente la probabilidad de repetir la cópula con la misma pareja. También, aunque de manera más lenta, ocurren cambios anatómicos en el cerebro los cuales codifican la experiencia sexual mediante la memoria. Dentro de estos cambios se encuentra el aumento de espinas dendríticas en la corteza prefrontal (Glasper et al., 2015), lo cual facilita aún más la respuesta a estímulos con significancia sexual que se encuentran en el medio ambiente del individuo.

Así, todos estos sistemas se encargan de “codificar” la experiencia sexual, integrando la información desde la primera interacción del individuo hasta el orgasmo. La próxima vez que el individuo entre en contacto con estímulos de relevancia sexual, será capaz de identificarlos y responder a ellos con mayor eficacia. La flexibilidad en estos sistemas permite al individuo adaptarse a las diferentes contingencias del medio ambiente, por lo cual, la experiencia es un factor clave en el despliegue de la conducta sexual.

Experiencia

La conducta sexual de los animales se puede modificar por experiencias “positivas” o “negativas”; es decir, la expresión del placer o el dolor modifican la conducta como en cualquier conducta condicionada. En este sentido, el condicionamiento a estímulos de diferentes modalidades sensoriales los convierte en efectivos inductores de la conducta sexual al ligarlos con la presentación de estímulos incondicionados propios de la cópula (Brom et al., 2014; Holloway y Domjan, 1993). Estos estímulos incondicionados son los que, en primera instancia, desencadenan la conducta sexual, aunque el individuo no tenga experiencia. Es entonces que se origina uno de los debates más controvertidos en el estudio de la

conducta sexual: su clasificación como una conducta innata o aprendida. Los defensores de su clasificación como innata refieren al potencial de ejecución del individuo: la gran mayoría de los sujetos son capaces de ejecutar las conductas características de la cópula después de la maduración sexual, independientemente de si han visto esta conducta previamente. En oposición a esto, los defensores de la conducta sexual como una conducta aprendida mencionan que la conducta sexual no solo consta de la cópula: hay ciertas conductas de cortejo y aproximación a la pareja que requieren ser aprendidas. Además, si bien la mayoría de la cópula es refleja, la ausencia de experiencia y aprendizaje sexual disminuye de manera importante su efectividad.

A la fecha, parece inapropiado clasificar a un fenómeno tan complejo como la conducta sexual de una manera dicotómica como lo es innata o aprendida. En su lugar, se estudian diferentes componentes de esta, los cuales son atribuibles a factores genéticos o de aprendizaje. Un ejemplo de esto es el caso de la mosca *Drosophila*. La relación genes-conducta ha sido ampliamente estudiada en la mosca *Drosophila melanogaster*, y la conducta sexual no podía ser la excepción. De hecho, se podría argumentar que el cortejo sexual masculino en esta mosca es de las conductas animales mejor estudiada. El cortejo en este animal es una conducta compleja que consta de varios pasos, los cuales están regulados principalmente por el gen “fruitless” (fru) que codifica la proteína FruM (Ito et al., 1996; Ryner et al., 1996). Más interesante aún, la expresión de cortejos heterosexuales, homosexuales o bisexuales están regulados por este mismo gen (Chen et al., 2021). Sin embargo, esto no quiere decir que en ausencia de este gen sea imposible la expresión de la conducta sexual. Aún en ausencia de este gen es posible que la mosca aprenda mediante la experiencia social, aunque en comparación este proceso es más lento y poco refinado (Peng et al., 2021). Por esto se ha llegado a la conclusión de que, si bien algunas conductas solo se pueden adquirir mediante la experiencia, los genes se encargan de regular este potencial de adquisición, permitiendo así la flexibilidad de la conducta y su adaptación al medio.

De manera “clásica” se ha considerado que ciertos olores (feromonas) son inductores innatos de la conducta sexual. Experimentos en ratones demuestran que efectivamente hay algunas sustancias excretadas por el macho que son preferidas de manera innata por la hembra. Sin embargo, estas sustancias son poco volátiles y, por lo tanto, solo generan atracción a distancias muy cortas (aproximadamente 5 cm).

Es ahí donde la experiencia sexual del individuo hace que el valor atractivo de estas sustancias se asocie con sustancias volátiles y que permiten su detección a larga distancia facilitando el despliegue de la conducta sexual (Moncho-Bogani et al., 2002). Así, el efecto que se le atribuye a las feromonas es la suma de factores innatos con la experiencia sexual del sujeto. Otro ejemplo de la suma de los factores innatos con los aprendidos es el caso de las vocalizaciones, estas sirven como estímulo con significado sexual tanto para mamíferos como para aves. Si bien, estas vocalizaciones con significado sexual ocurren de manera innata en la mayoría de los mamíferos (exceptuando al humano); en las aves no ocurre así, ya que las “canciones” tienen que ser copiadas y aprendidas durante el desarrollo. Es así que, de igual manera en los humanos, si bien hay mecanismos innatos que permiten la adquisición del habla, la comunicación efectiva depende de la mezcla de estos mecanismos biológicos con el aprendizaje y la experiencia durante el desarrollo (Mooney, 2020).

Beach propuso que ninguna modalidad sensorial (tacto, olfato, vista, etc.) era crucial para el despliegue de la conducta sexual. Por el contrario, toda la información proveniente del medio y con relevancia sexual, se “sumaba” en el cerebro. Cuando la estimulación era suficiente se generaba una respuesta que iniciaba con la activación sexual facilitando así la ejecución de las conductas copulatorias (Beach, 1942). Sin embargo, la detección y respuesta a los estímulos sexuales pueden ser modificadas por diversos factores intrínsecos al sujeto como puede ser el estado hormonal o incluso la experiencia sexual previa del sujeto. Por lo que, si bien, hay muchos factores intrínsecos para el despliegue de la conducta sexual, el resultado final puede variar entre individuos de la misma especie. En especial, la conducta sexual del humano presenta grandes variaciones de un individuo a otro. Ejemplo de ello son las diferentes posturas corporales que adoptan los humanos durante la ejecución copulatoria; mientras que en otros mamíferos la postura y patrones motores son altamente estereotipados, en el humano presenta muy diversas formas. La variabilidad en la expresión sexual de los humanos se ha atribuido a factores como la experiencia y el ambiente social (Hogben y Byrne, 1998).

Si bien, como se expuso antes, son muchos los procesos fisiológicos que intervienen en la conducta sexual, la respuesta sexual en el humano se ve mediada por aspectos subjetivos y no siempre está sujeta a estados internos (Bancroft et al., 2003). La perspectiva puramente

biológica queda limitada entonces para entender el comportamiento sexual humano de manera más amplia, ya que deja de lado otras variables como son los procesos socioculturales de la vida humana. Estos procesos son importantes para la conducta sexual en el humano, y quizá explican de mejor manera por qué hay más diferencias en la ejecución sexual del humano que en otras especies. El estudio de la conducta sexual entonces se desarrolla más allá de la biología, abarcando diversas esferas de la vida del individuo que dependen de factores socioculturales más que de reacciones fisiológicas. Un ejemplo de esto son los roles de género y su relación con la expresión sexual del individuo.

Género

Hace décadas se pensaba que la sexualidad humana estaba ligada al sexo biológico en el cual el individuo se desarrolló. Esto ha sido ampliamente debatido y contrastado, y ahora se tiene una visión integral sobre la maduración y expresión de la conducta sexual. El estudio de la psico-sexualidad considera una neutralidad al nacimiento; es decir, que la expresión de las conductas de orientación sexual son atribuidos principalmente a fenómenos de aprendizaje o impronta (Diamond, 1965). Es por ello que, un aspecto relevante para ampliar el entendimiento acerca de la conducta sexual es el constructo del género, el cual, tiene componentes fuera de los límites de la biología, pero que repercuten en la manera de relacionarse de los individuos y más, durante la ejecución sexual. Sin embargo, la misma definición del término “género” ha sido problemática en el último siglo. Existen distintas definiciones de género, por ejemplo:

- El género es el orden simbólico e imaginario que se construye en el imaginario y depende de la diferencia sexual, roles asignados, normas, valores, actividades sociales y expectativas que se espera de sus miembros en una comunidad (Lamas, 1998).
- El género es la ordenación concreta y perceptible de los esquemas de pensamiento de los actores en la vida colectiva. “Es una apropiación de los símbolos referentes, trasladados a la cotidianidad y difundidos bajo la perspectiva que el sentido común arroja; creando uniformidad de posturas y persuadiendo el orden social que impone” (Mejía, 2015, p.249).

Con solo estas dos definiciones queda claro cómo el género no corresponde a una esfera sexual ni está ligado a factores biológicos establecidos. Por el contrario, las diferencias resultantes del sexo biológico gestan expectativas sociales acerca de prácticas, normas, emociones, roles que cada uno de los miembros que conforman la sociedad deben cumplir en su vida cotidiana. Es decir, el género constituye una forma de orden y mandatos sociales que van dando sentido a las formas de pensar, vivir y sentir en las interacciones entre hombres y mujeres en los espacios donde participan (Salguero, 2018).

Así, el género implica un conjunto de ideas sobre las características femeninas y masculinas que se le asignan a cada sexo. Las diferencias anatómicas como las proporciones corporales o los genitales, fundamentan una serie de prácticas, ideas, discursos y representaciones sociales para cada persona en función de su sexo biológico (Lamas, 1998). De acuerdo con Butler “el género no es un nombre, pero tampoco es un conjunto de atributos que flotan libremente, el efecto sustantivo del género se produce y se fuerza performativamente por medio de las prácticas reguladoras de la coherencia del género” (Butler, 1997, p.84). Conforme las personas van participando en los contextos sociales, se van apropiando de sentidos y significados que en la comunidad se comparten. Si un varón nace en una comunidad en donde se le indica que es él quien tiene que tomar la iniciativa en la búsqueda de pareja respecto a las mujeres y que su deseo sexual se va a dirigir al sexo opuesto, dicho hombre va a mostrar acercamientos correspondientes a esa enseñanza. Aunque en términos fisiológicos se produzca una respuesta a estímulos provenientes de una potencial pareja sexual del mismo sexo, el rol de género dificulta su expresión.

Así pues, el género constituye una simbolización cultural basada a partir de diferencias de sexo. Esta mirada binaria de hombres y mujeres trae como consecuencia la sobre simplificación de la conducta humana, al reducir su expresión de acuerdo con lo que se piensa que debe ser parte del ser mujer y del ser hombre (Lamas, 1998). Esto incide de manera importante en la conducta sexual, ya que a partir de esta constitución se van gestando prácticas dicotómicas que se dan por sentado que pertenecen a un género u otro y, por lo tanto, la expresión completa de esta conducta solo se puede gestar en el dúo hombre-mujer. En suma, el género supone una división de los sexos socialmente impuesta, productos de la actividad humana (Rubin, 2015); se va construyendo en función de

las necesidades sociales, por lo tanto, se va generando una serie de instrucciones que de manera colectiva se proporciona a la diferencia sexual y los miembros del grupo deben cumplir estas exigencias.

La expresión de la conducta sexual en el humano, como es de esperarse, se fundamenta en estas prácticas. Hay expectativas sobre el comportamiento que modifican no solo la preferencia de pareja, también la manera y el tiempo en que ocurre la aproximación a una potencial pareja sexual, e incluso el valor afectivo que tiene la misma. Esta “regulación” social puede afectar también los impulsos fisiológicos. Si bien, como mencionamos antes, la experiencia sexual nos permite el refinamiento en la detección y respuesta a los estímulos sexuales, dependiendo del rol de género, se espera que incluso se lleguen a ignorar estos estímulos. En el caso de los hombres es común visualizar la sexualidad con una alta relación a sus genitales, la activación sexual (erección) y en general, a la consumación sexual (Salguero, 2018). Así, en la conducta sexual del hombre se promueve la búsqueda de la mayor cantidad de parejas sexuales posibles, enfoca la atención en el tamaño de los genitales y en el mantenimiento de la erección como índices de eficiencia sexual.

Entonces, en la búsqueda de una potencial pareja sexual, el hombre toma un rol completamente activo y se espera que sea responsable de éste la aproximación y la consumación sin tomar en cuenta los riesgos para la salud que ello supone, como es el caso del contagio de algunas enfermedades venéreas adquiridas, debido a no utilizar los métodos de protección adecuados (Escamilla, 2018). Esto a su vez promueve que, en el caso de los hombres, la cópula sea meramente una interacción física de los genitales, dejando de lado los factores emocionales como el afecto, la ternura y el cuidado de los otros. Es común que algunos hombres puedan tener relaciones sexuales con la única finalidad de adquirir experiencia sexual, sin vincularse afectivamente a las parejas. Esta reducción de la conducta sexual a componentes meramente mecánicos de la cópula dificulta la formación de lazos de pareja (proceso mediado por la oxitocina) y, por el contrario, favorece la atención a estímulos sexuales novedosos. Lo anterior da como resultado que, en el caso del hombre, se prefiera una pareja sexual novedosa sobre una establecida. Estas respuestas fisiológicas son retroalimentadas por los mandatos sociales y sesga de manera importante el aprendizaje sexual al reducir los tipos de interacción sexual que experimenta el individuo.

Por otro lado, en el caso de las mujeres, la sexualidad está socialmente basada en la prohibición y la exageración de dotes femeninas, en donde se exaltan esos elementos en detrimento de otros (Perea y Reyes, 2001). Se espera que el rol de la mujer en la conducta sexual sea pasivo, esperando la aproximación del hombre. Esto hace que la experiencia sexual de la mujer quede marcada por el hombre, lo que ocasiona un descuido del placer propio llegando incluso a ser una experiencia aversiva. Como se mencionó antes, la conducta sexual puede ser modificada tanto por factores positivos como negativos, así que la prevalencia de interacciones sexuales no satisfactorias o incluso dolorosas promueve en la mujer conductas de evitación a los estímulos sexuales. No solo esto, históricamente la salud sexual reproductiva ha recaído en el terreno de lo femenino. El hecho de que en la mujer recaigan las decisiones reproductivas (Perea y Reyes, 2001) provoca que ésta se vuelva mucho más selectiva en cuestión de la elección de pareja. Por lo tanto, las respuestas fisiológicas que ocurren durante el ejercicio de la sexualidad son fortalecidas por el entorno social en el que se desarrollan.

Cultura

Si bien, las diferencias en la conducta sexual entre hombres y mujeres se fundamentan en los roles de género que se han establecido, estos roles no están exentos de cambios, y al ser un constructo social, también se ven afectados de manera importante por la cultura. Si bien, hay ciertas reglas que parecen ser generalizables de manera casi global, también hay prácticas locales que cambian la manera en la que los individuos perciben y experimentan su sexualidad (Figura 3). Estas diferencias forman parte de lo que denominamos cultura (Spencer-Oatey y Franklin, 2012). Así, puede entenderse a la cultura en el contexto de la sexualidad humana como una serie de ideas, costumbres y expectativas sociales que caracterizan el ejercicio sexual de un pueblo, clase social o época.



Figura 3. Las prácticas locales cambian de manera significativa la forma en la cual las diferentes culturas expresan y entienden una misma conducta (Fotografía por Pavan Gupta, Priscilla Du Preez y Sydney Rae).

De manera general, se ha observado que los hombres presentan una mayor frecuencia de conductas de masturbación, mayor disposición al sexo ocasional o sin compromiso y preferencia por la conducta de coito, en contraste a las mujeres que prefieren la búsqueda de comunicación, caricias y juegos (Oliver y Hyde, 1993). Éstas son pautas que son generalizables a la mayor parte de las culturas. Sin embargo, cada contexto cultural se caracteriza por las variaciones que realiza en estos esquemas. Por ejemplo, se ha comparado cómo los adolescentes de diferentes culturas (Colombia y España) manifiestan el afecto y el ejercicio de la sexualidad. En dicha investigación se seleccionaron varios centros escolares de las ciudades de España y de Colombia para hacer el estudio. Se aplicó un cuestionario de autoinforme a 508 adolescentes, tanto hombres como mujeres. Se encontró que no solo hay diferencias en función del género, sino que también el país donde se desarrollaron es una variable importante. En cuanto a la comparación entre hombres y mujeres existieron claras diferencias en cuanto a la importancia que dan al compromiso y los afectos, siendo las mujeres quienes otorgan más peso, y este patrón se presenta como algo transcultural. Además, las mujeres de ambos países afirmaron tener menos deseos de actividad

sexual y se masturban menos que los varones, así como reportan atracción por un menor número de potenciales parejas sexuales. Al comparar entre grupos de diferentes países, se encontró que las mujeres colombianas dan una mayor relevancia a los componentes afectivos de la experiencia sexual que las mujeres españolas. De manera interesante, esta diferencia va disminuyendo conforme la edad. Es decir, a medida que avanzan en edad se desligan más de los aprendizajes sociales inculcados en la tradición cultural a la que pertenecen (López et al., 2017).

Un punto para resaltar de los resultados anteriores es que se notaron más variaciones interculturales entre las mujeres que los hombres. Parece ser que, al menos para los dos países estudiados, la conducta sexual del hombre presenta menos variabilidad. Posiblemente, esto sea un indicador de un proceso de globalización en la conducta del hombre. El mismo rol de género en la cultura de varios países de Latinoamérica promueve de manera exacerbada el ya mencionado rol pasivo de la mujer. Esta pasividad se extiende más allá de la esfera sexual y gesta divisiones más marcadas entre localidades. Por el contrario, en el hombre se promueve la exploración y el intercambio abierto de ideas sobre sexualidad. Esto genera que sus prácticas sexuales estén más globalizadas.

De igual manera que los espacios geográficos modifican la cultura, también así lo hace la época. Conforme pasa el tiempo, las ideas, las costumbres y las conductas de una localidad van cambiando. Así, la expresión sexual en las últimas décadas ha virado en pro de una mayor variedad. En el caso de Estados Unidos, se han estudiado las conductas y actitudes respecto a la conducta sexual entre los años 1972 y 2012. Se encontró que ha aumentado el número de diferentes parejas sexuales, así como la aceptación de diversas prácticas como la conducta sexual homosexual, premarital, adolescente y casual, aunque no así la aceptación de conductas extramaritales. Estos cambios son más evidentes en hombres caucásicos que en los afroamericanos (Twenge et al., 2015). Esto hace evidente que la segregación social es un factor importante en la expresión de diversas conductas, no siendo la excepción la conducta sexual.

Algo similar a lo anterior se encontró en la cultura asiática, donde se estudiaron las opiniones respecto al sexo de tres distintas ciudades de Asia. Al igual que en Estados Unidos, se ha encontrado un decaimiento de las costumbres tradicionales respecto al sexo, aunque de distinta manera de acuerdo con la ciudad. En un trabajo hecho por Gao et al. (2013) se analizaron diferentes ciudades asiáticas: Hanoi, Shanghai y

Taipei. Si bien las 3 ciudades compartían raíces culturales y códigos morales similares, entre éstas se presentan diferencias en factores como lo son el desarrollo económico de cada respectiva región. Se encontró que la adherencia a los códigos morales tradicionales se debilitaba de manera diferente en cada ciudad, siendo Hanoi la ciudad más conservadora y, por lo tanto, la que también mostraba una menor prevalencia de relaciones sexuales entre adolescentes. Así se estableció que, entre mayor adherencia a los códigos morales tradicionales, menor era la disposición a tener relaciones sexuales durante la adolescencia. Si bien los autores de este trabajo discuten que esta relación varía de acuerdo con el contexto específico en cada ciudad e incluso hay diferencias entre hombres y mujeres, llegan a la conclusión de que el cambio en los valores morales está relacionado con el comportamiento sexual en los adolescentes y adultos jóvenes (Gao et al., 2012). El trabajo anterior pone de manifiesto que, si bien distintos espacios geográficos pueden compartir ciertas características culturales, otros factores como lo son el desarrollo económico de la región resultan en diferentes actitudes frente a la conducta sexual e incluso adherencia a los mismos códigos morales tradicionales.

Otro factor importante para el ambiente cultural y, por lo tanto, para la conducta sexual, es la religión. Las distintas religiones han marcado una serie de pautas de conducta a las cuales el individuo se debe apegar de manera estricta. El ejercicio de la sexualidad es un tema relevante en la mayoría de éstas, siendo objeto de restricciones e incluso de sanciones. Los diferentes grupos religiosos difieren en las pautas sobre cómo debe desempeñar el individuo su sexualidad. Estas diferencias van desde el número de parejas sexuales que corresponden a cada género, hasta las razones y motivaciones de su ejercicio. No solo las pautas que rigen de manera directa a la conducta sexual en una religión modifican la conducta individual, también el ambiente cultural que se promueve a raíz de normas generales son un factor importante. Por ejemplo, si bien tanto el cristianismo, el judaísmo, el islamismo y el hinduismo establecen credos en contra del sexo premarital, los islamistas e hinduistas reportan una menor proporción de sexo premarital (Adamczyk y Hayes, 2012).

Hasta aquí se ha abordado el tema de las conductas sexuales de manera binaria, dividida por sexo y entendida como una práctica siempre presente y ligada a normativas sociales estereotipadas a nivel global. Sin embargo, los humanos no siempre conducen su expresividad de género y su comportamiento sexual en función de normas sociales o de funciones

biológicas. Existen otros ejemplos, que desafían la comprensión de la sexualidad ya que rompen los patrones normativos sociales que se tienen entendidos respecto de lo esperado entre hombres y mujeres, tal es el caso de las personas que se reconocen y viven como asexuales.

Asexualidad

La asexualidad como orientación sexual ha sido poco visible a lo largo de la historia de la sexualidad. En muchas ocasiones se ha confundido con un trastorno de deseo sexual hipoactivo, e incluso se ha asociado con el trastorno del espectro autista y el trastorno esquizoide de la personalidad (Catri, 2016). A pesar de que la asexualidad puede estar presente en dichos trastornos, no todos los asexuales padecen dichas problemáticas. La asexualidad se ha entendido como falta de atracción sexual (Bogaert, 2015), no obstante, esta falta no implica una baja en el deseo sexual o en las conductas sexuales, sino una manera distinta de relacionarse con los otros.

Las personas que viven con asexualidad pueden tener actividades sexuales solitarias como son la masturbación y las fantasías, en las cuales no propiamente aparecen ellos en escena (Catri, 2021). Además, pueden relacionarse de distintas maneras con los otros en las relaciones de pareja en donde puede estar incluido o no el componente sexual (Mora-Montes y Mora-Encinas, 2020). Algunas personas asexuales pueden presentar conductas sexuales con otros cuando han llegado a construir relaciones afectivas a priori de la relación sexual, mientras que otros pueden llegar a tener dichas relaciones sexuales sin tener un vínculo afectivo propiamente. Otro aspecto para resaltar de las personas que viven la asexualidad es que existe un mayor porcentaje de mujeres (por arriba del 60 %) con respecto a los hombres (Catri, 2016). Además, de esta cifra se calcula que 1 % de la población mundial vive con asexualidad (Bogaert, 2015) lo que vuelve el tema más relevante aún. La asexualidad no es exclusiva del ser humano. Se ha reportado en distintas especies animales que no responden a los estímulos sexuales (Ang y Ngai, 2001). Estos individuos se encuentran en buen estado de salud y no se diferencian de sus congéneres a excepción de esta falta de respuesta sexual.

El investigar la asexualidad como una manera distinta de expresión de la conducta sexual permite ver la complejidad del tema en cuestión, en donde la biología no ha logrado determinar si es algo innato, si existe una

predisposición genética o si es debido a un desarrollo atípico prenatal. Sea cual sea el origen de la asexualidad, lo que es un hecho es que esta asexualidad viene a cuestionar los roles de género que se han establecido y la expresión de la conducta sexual (Soria, 2013). Esto nos da evidencias de que hay factores que van más allá de lo biológico y lo social, los cuales rigen la respuesta que el individuo da a los estímulos sexuales.

Conclusión

La conducta sexual se fundamenta en procesos fisiológicos. Estos procesos permiten la detección de los estímulos del medio ambiente y facilitan respuestas específicas que promueven la cópula y, en última instancia, el orgasmo. Si bien, algunos de estos procesos son innatos, muchos de éstos se refinan mediante la experiencia. Es así, que los procesos de aprendizaje le permiten al individuo adaptarse a su medio ambiente y mejorar su eficiencia sexual.

A estos componentes fisiológicos se unen otros aspectos como la cultura, los cuales cambian la manera en la que el ser humano expresa su sexualidad. Ejemplo de esto son los roles de género, los cuales asignan normas, valores y expectativas que el individuo tiene presentes al momento de expresar la conducta sexual. Esta visión se extiende más allá del género a factores como la ubicación geográfica, la religión o la época. Con el paso del tiempo se ha promovido una visión más amplia sobre la sexualidad humana y muchas de estas expectativas se han cuestionado.

El estudio de casos atípicos como lo es la asexualidad permite replantear muchas de las creencias y costumbres respecto a la sexualidad. Expresiones sexuales que no propiamente involucran a otros y que se satisfacen sin un erotismo y, en ocasiones, sin ningún tipo de vinculación afectiva, habla de la necesidad de seguir estudiando la conducta sexual y la diversidad de su expresión en el mundo actual.

Referencias

Adamczyk, A. y Hayes, B.E. (2012). Religion and Sexual Behaviors: Understanding the Influence of Islamic Cultures and Religious Affiliation for Explaining Sex Outside of Marriage. *American Sociological Review*, 77(5), 723-746. <https://doi.org/10.1177/0003122412458672>

- Ågmo, A. (1997). Male rat sexual behavior. *Brain Research Protocols*, 1(2), 203-209. [https://doi.org/10.1016/S1385-299X\(96\)00036-0](https://doi.org/10.1016/S1385-299X(96)00036-0)
- Ang, H.H. y Ngai, T.H. (2001). Aphrodisiac evaluation in non-copulator male rats after chronic administration of *Eurycoma longifolia* Jack. *Fundamental y Clinical Pharmacology*, 15(4), 265-268.
- Bancroft, J., Janssen, E., Strong, D., Carnes, L., Vukadinovic, Z. y Long, J.S. (2003). Sexual risk-taking in gay men: The relevance of sexual arousability, mood, and sensation seeking. *Archives of sexual behavior*, 32, 555-572.
- Beach, F.A. (1942). Analysis of the stimuli adequate to elicit mating behavior in the sexually inexperienced rat. *Journal of Comparative Psychology*, 33(2), 163-207. <https://doi.org/10.1037/h0061692>
- Beach, F.A. (1944). Experimental Studies of Sexual Behavior in Male Mammals. *The Journal of Clinical Endocrinology y Metabolism*, 4(3), 126-134. <https://doi.org/10.1210/jcem-4-3-126>
- Berridge, K.C. y Kringelbach, M.L. (2015). Pleasure Systems in the Brain. *Neuron*, 86(3), 646-664. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2015.02.018>
- Bogaert, A.F. (2015). Asexuality: What it is and why it matters. *Journal of sex research*, 52(4), 362-379.
- Borrás-Valls, J.J. y González-Correales, R. (2004). Specific aspects of erectile dysfunction in sexology. *International Journal of Impotence Research*, 16(2), Art. 2. <https://doi.org/10.1038/sj.ijir.3901235>
- Brom, M., Both, S., Laan, E., Everaerd, W. y Spinhoven, P. (2014). The role of conditioning, learning and dopamine in sexual behavior: A narrative review of animal and human studies. *Neuroscience y Biobehavioral Reviews*, 38, 38-59. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2013.10.014>
- Butler, J. (1997). Sujetos de sexo/género/deseo. *Revista Feminaria*, 10(19), 109-125.
- Byrne, D. (1976). Social Psychology and the Study of Sexual Behavior. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 3(1), 3-30. <https://doi.org/10.1177/014616727600300102>
- Calabrò, R.S., Cacciola, A., Bruschetta, D., Milardi, D., Quattrini, F., Sciarrone, F., la Rosa, G., Bramanti, P. y Anastasi, G. (2019). Neuroanatomy and function of human sexual behavior: A neglected or unknown issue? *Brain and Behavior*, 9(12), e01389. <https://doi.org/10.1002/brb3.1389>

- Carter, C.S. (1992). Oxytocin and sexual behavior. *Neuroscience y Biobehavioral Reviews*, 16(2), 131-144.
- Carter, C.S. (2017). The Role of Oxytocin and Vasopressin in Attachment. *Psychodynamic Psychiatry*, 45(4), 499-517. <https://doi.org/10.1521/pdps.2017.45.4.499>
- Catri, F. (2016). Revisión narrativa de la asexualidad en la especie humana como una orientación sexual. *Apuntes de Psicología*, 34(1), 5-18.
- Catri, F. (2021). Defining asexuality as a sexual identity: Lack/little sexual attraction, desire, interest and fantasies. *Sexuality y Culture*, 25(4), 1529-1539.
- Chen, J., Jin, S., Chen, D., Cao, J., Ji, X., Peng, Q. y Pan, Y. (2021). Fruitless tunes functional flexibility of courtship circuitry during development. *eLife*, 10, e59224. <https://doi.org/10.7554/eLife.59224>
- Cortes, P.M., Hernández-Arteaga, E., Sotelo-Tapia, C., Guevara, M.A., Medina, A.C. y Hernández-González, M. (2019). Effects of inactivation of the ventral tegmental area on prefronto-accumbens activity and sexual motivation in male rats. *Physiology and Behavior*, 209, 112593. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2019.112593>
- de Jong, D.C. (2009). The Role of Attention in Sexual Arousal: Implications for Treatment of Sexual Dysfunction. *The Journal of Sex Research*, 46(2-3), 237-248. <https://doi.org/10.1080/00224490902747230>
- Dewsbury, D.A. (1981). Effects of novelty of copulatory behavior: The Coolidge effect and related phenomena. *Psychological Bulletin*, 89(3), 464.
- Diamond, M. (1965). A Critical Evaluation of the Ontogeny of Human Sexual Behavior. *The Quarterly Review of Biology*, 40(2), 147-175. <https://doi.org/10.1086/404539>
- Escamilla, G.R. (2018). *Un acercamiento a la masculinidad aprendida en México a partir del VIH: de machos, muxes y mayates*. Comisión Nacional de Derechos Humanos.
- Gao, E., Zuo, X., Wang, L., Lou, C., Cheng, Y. y Zabin, L.S. (2012). How Does Traditional Confucian Culture Influence Adolescents' Sexual Behavior in Three Asian Cities? *Journal of Adolescent Health*, 50(3), S12-S17. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2011.12.002>

- Glasper, E.R., LaMarca, E.A., Bocarsly, M.E., Fasolino, M., Opendak, M. y Gould, E. (2015). Sexual experience enhances cognitive flexibility and dendritic spine density in the medial prefrontal cortex. *Neurobiology of learning and memory*, 125, 73-79.
- Hogben, M. y Byrne, D. (1998). Using social learning theory to explain individual differences in human sexuality. *The Journal of Sex Research*, 35(1), 58-71.
<https://doi.org/10.1080/00224499809551917>
- Holloway, K.S. y Domjan, M. (1993). Sexual approach conditioning: Unconditioned stimulus factors. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 19, 38-46.
<https://doi.org/10.1037/0097-7403.19.1.38>
- Hoon, P.W., Wincze, J.P. y Hoon, E.F. (1976). Physiological Assessment of Sexual Arousal in Women. *Psychophysiology*, 13(3), 196-204.
<https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1976.tb00097.x>
- Hull, E.M., Meisel, R.L. y Sachs, B.D. (2002). *Male Sexual Behavior*. En D.W. Pfaff, A.P. Arnold, S.E. Fahrbach, A.M. Etgen, y R.T. Rubin (Eds.), *Hormones, Brain and Behavior* (pp. 3-137). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012532104-4/50003-2>
- Ito, H., Fujitani, K., Usui, K., Shimizu-Nishikawa, K., Tanaka, S. y Yamamoto, D. (1996). Sexual orientation in *Drosophila* is altered by the satori mutation in the sex-determination gene fruitless that encodes a zinc finger protein with a BTB domain. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 93(18), 9687-9692.
<https://doi.org/10.1073/pnas.93.18.9687>
- Komisaruk, B.R., Beyer-Flores, C. y Whipple, B. (2006). *The Science of Orgasm*. Johns Hopkins University Press+ORM.
- Komisaruk, B.R., y Whipple, B. (1991). Physiological and perceptual correlates of orgasm produced by genital or non-genital stimulation. En *Proceedings of the First International Conference on Orgasm. Bombay, India: VRP Publishers*, 69-73.
- Kruger, T., Haake, P., Chereath, D., Knapp, W., Janssen, O., Exton, M., Schedlowski, M. y Hartmann, U. (2003). Specificity of the neuroendocrine response to orgasm during sexual arousal in men. *The Journal of endocrinology*, 177, 57-64.
- Lamas, M. (1998). Sexualidad y género: La voluntad de saber feminista. Szasz I, Lerner. comp. *Sexualidades en México. Algunas aproximaciones desde la perspectiva de las ciencias sociales. México, DF: El Colegio de México*, 49-67.

- López, F., Carcedo, R.J., Fernández-Rouco, N. y Caballero, M.C. (2017). Afectos y conductas sexuales en adolescentes: Diferencias y semejanzas en dos culturas, España y Colombia. *Universitas Psychologica*, 16(4), 202-212.
- Massoro, D. y Cowan, N. (1993). Information processing models: Microscopos of the mind. *Annual Review of Psychology*, 44, 383-395.
- Mejía, C. (2015). Sexo y género. Diferencias e implicaciones para la conformación de los mandatos culturales de los sujetos sexuados. *Cultura, política y sociedad. Una visión calidoscópica y multidisciplinar*, 235-263.
- Moncho-Bogani, J., Lanuza, E., Hernández, A., Novejarque, A. y Martínez-García, F. (2002). Attractive properties of sexual pheromones in mice: Innate or learned? *Physiology y Behavior*, 77(1), 167-176. [https://doi.org/10.1016/S0031-9384\(02\)00842-9](https://doi.org/10.1016/S0031-9384(02)00842-9)
- Mooney, R. (2020). The neurobiology of innate and learned vocalizations in rodents and songbirds. *Current opinion in neurobiology*, 64, 24-31. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2020.01.004>
- Mora-Montes, J.M. y Mora-Encinas, M.P. (2020). Una mejor comprensión de la sexualidad humana a través del estudio de la asexualidad. *Revista de la Asociación Española de Neuropsiquiatría*, 40(138), 115-132.
- Murphy, M.R., Checkley, S.A., Seckl, J.R. y Lightman, S.L. (1990). Naloxone Inhibits Oxytocin Release at Orgasm in Man. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 71(4), 1056-1058. <https://doi.org/10.1210/jcem-71-4-1056>
- Murphy, M.R., Seckl, J.R., Burton, S., Checkley, S.A. y Lightman, S.L. (1987). Changes in oxytocin and vasopressin secretion during sexual activity in men. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 65(4), 738-741.
- Oliver, M.B. y Hyde, J.S. (1993). Gender differences in sexuality: A meta-analysis. *Psychological bulletin*, 114(1), 29.
- Peng, Q., Chen, J. y Pan, Y. (2021). From fruitless to sex: On the generation and diversification of an innate behavior. *Genes, Brain and Behavior*, 20(8), e12772. <https://doi.org/10.1111/gbb.12772>
- Perea, J.G.F. y Reyes, G. (2001). Algunas reflexiones sobre la representación social de la sexualidad femenina. *Diálogo y Debate de Cultura Política*, 15-16.

- Pfaus, J.G., Damsma, G., Nomikos, G.G., Wenkstern, D.G., Blaha, C.D., Phillips, A.G. y Fibiger, H.C. (1990). Sexual behavior enhances central dopamine transmission in the male rat. *Brain Research*, 530(2), 345-348. [https://doi.org/10.1016/0006-8993\(90\)91309-5](https://doi.org/10.1016/0006-8993(90)91309-5)
- Pfaus, J.G., Kippin, T.E. y Centeno, S. (2001). Conditioning and Sexual Behavior: A Review. *Hormones and Behavior*, 40(2), 291-321. <https://doi.org/10.1006/hbeh.2001.1686>
- Prause, N., Janssen, E. y Hetrick, W.P. (2008). Attention and Emotional Responses to Sexual Stimuli and Their Relationship to Sexual Desire. *Archives of Sexual Behavior*, 37(6), 934-949. <https://doi.org/10.1007/s10508-007-9236-6>
- Rubin, G. (2015). El tráfico de mujeres: Notas sobre la economía política del sexo. *El tráfico de mujeres: notas sobre la economía política del sexo*, 35-91.
- Ryner, L.C., Goodwin, S.F., Castrillon, D.H., Anand, A., Villella, A., Baker, B.S., Hall, J.C., Taylor, B.J. y Wasserman, S.A. (1996). Control of Male Sexual Behavior and Sexual Orientation in *Drosophila* by the fruitless Gene. *Cell*, 87(6), 1079-1089. [https://doi.org/10.1016/S0092-8674\(00\)81802-4](https://doi.org/10.1016/S0092-8674(00)81802-4)
- Salguero, M.A. (2018). Identidad masculina. UNAM.
- Soria, L. (2013). Asexualidad: Primeras aproximaciones, primeros interrogantes. En *V Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología XX Jornadas de Investigación Noveno Encuentro de Investigadores en Psicología del MERCOSUR*. Facultad de Psicología-Universidad de Buenos Aires.
- Spencer-Oatey, H. y Franklin, P. (2012). What is culture. *A compilation of quotations*. GlobalPAD Core Concepts, 1, 22.
- Twenge, J.M., Sherman, R.A. y Wells, B.E. (2015). Changes in American Adults' Sexual Behavior and Attitudes, 1972–2012. *Archives of Sexual Behavior*, 44(8), 2273-2285. <https://doi.org/10.1007/s10508-015-0540-2>
- Ventura-Aquino, E., Fernández-Guasti, A. y Paredes, R.G. (2018). Hormones and the Coolidge effect. *Molecular and Cellular Endocrinology*, 467, 42-48.
- Wheatley, J.R. y Puts, D.A. (2015). Evolutionary science of female orgasm. *The evolution of sexuality*, 123-148.

III

Erecciones psicosociales en primates no humanos

*Manuel Alejandro Cruz Aguilar^Ψ
Abril Zagnitte Gómez Méndez
Miguel Angel Guevara Pérez
Marisela Hernández González*

Introducción

En los seres humanos las erecciones se presentan comúnmente ante un estímulo sexualmente relevante, en estadios fisiológicos específicos como el sueño y también como resultado de fantasías o recuerdos (Sachs, 1995). En algunos primates no humanos, también se han observado erecciones durante la interacción con otros miembros de su grupo sin tener un propósito sexual o reproductivo. Estas erecciones pueden ser definidas como erecciones psicosociales, ya que cumplen con una función social y no reproductiva. Sin embargo, son pocas las especies de primates en las que se ha documentado dicho fenómeno. El mono araña es un mono del Nuevo Mundo que, a pesar de su posición ancestral en el orden de los primates, se caracteriza por tener una compleja organización social, además de poseer un prominente desarrollo en las áreas cerebrales relacionadas con la socialización, principalmente la corteza prefrontal (Cruz-Aguilar et al., 2017). Debido a estos dos factores y a la cercanía filogenética que poseen con otras especies de primates no humanos superiores en los que se han documentado erecciones psicosociales, no es sorprendente que este tipo de conducta pueda presentarse en el mono araña. En el presente capítulo se muestra un panorama general sobre la genealogía de los primates, así como la revisión de algunos temas relacionados con las erecciones. Y finalmente, mostramos los resultados de una serie de observaciones piloto referentes a las erecciones

^Ψ Instituto Nacional de Psiquiatría “Ramón de la Fuente Muñiz”. Dirección de investigaciones en Neurociencias. Laboratorio de Cronobiología y Sueño. Correo: macraq@gmail.com

psicosociales realizadas en 3 monos araña juveniles en condiciones de semicautiverio dentro de la selva mexicana en el estado de Veracruz. Se discuten algunos factores psicosociales implicados en esta conducta.

Genealogía de los primates

De manera clásica, el orden de los primates está dividido en tres subórdenes: Prosimii (prosimios), Tarsiidae (tarseros) y Anthroidea (antropoides) (Cartmill y Kay, 1978; Kay, Ross y Williams, 1997). Los prosimios poseen rasgos en común con los primates más ancestrales, la mayoría son nocturnos y se distribuyen a lo largo de la isla de Madagascar, parte de Asia y África. (Fleagle, 2013). Los prosimios comprenden a los lemures, loris y galagos, probablemente la especie más representativa de la isla de Madagascar sea el *Lemur catta* el cual, es de hábitos diurnos (Parga, 2011). Por otro lado, tanto los galagos como los loris son exclusivamente de hábitos nocturnos y arbóreos (Tan, 1999).

Con relación a los antropoides, encontramos que este grupo pasó por tres radiaciones adaptativas, por un lado, se encuentran los monos del Nuevo Mundo o Platinos, los cuales, se distribuyen desde el centro del continente Americano hasta el sur del mismo continente y por otro lado, encontramos dos radiaciones que dieron lugar a dos grupos de catarrinos, los del Viejo Mundo que habitan África, Europa y parte de Asia, también llamados cercopitecoideos; mientras que en contraste está el grupo de los homínidos, donde se encuentran los grandes simios y humanos (Fleagle, 2013). Las dos familias que conforman a los monos del Nuevo Mundo son Callitrichidae y Cebidae. En los Callitrichidae encontramos a los titíes y tamarinos, mientras que en los Cebidae se incluyen a los monos aulladores (*Alouatta*) y monos araña (*Ateles*) (Groves, 2018). Ambas familias se distribuyen en selvas tropicales del continente americano, desde el sur de México hasta Argentina; su peso varía de los 100 g hasta cerca de los 15 kg, son principalmente frugívoros complementando su alimentación con hojas, insectos y animales pequeños. Asimismo, están adaptados para la vida arbórea, por lo cual, cuentan con una cola prensil relativamente larga en relación con su peso corporal. A diferencia de otros primates más evolucionados, sus pulgares no son oponibles; generalmente presentan narices y fosas nasales planas en posición lateral (Fleagle, 2013). En algunos grupos de *Alouatta* se han observado grupos

de machos no emparentados que desplazan a machos de otros grupos, esto induce el estro de las hembras (Defler, 2010).

Los monos del Viejo Mundo o Catarrinos habitan una gran variedad de entornos como selvas, sabanas y matorrales de África y Asia. Los Catarrinos están conformados por las superfamilias Cepithecoidae y Hominoidea (Temerin y Cant, 1983). Los Cercopitécidos se dividen en dos familias: Cercopithecidae y Colobidae. Dentro de la superfamilia de los Cercopitécidos encontramos al género *Macaca*, este género está compuesto por aproximadamente veinte especies (Fa, 1989). Su principal distribución es a lo largo de Asia, sin embargo, se conoce una especie que habita el norte de África, *Macaca sylvanus* (Eudey, 1987) y como especie introducida en el sur de Japón se encuentra *Macaca fuscata* (Yamagiwa, 2008).

En cuanto a los homínidos o grandes simios, los más antiguos que se conocen son los del género *Proconsul*, del cual se tiene registrado que existieron cinco especies. Actualmente los Hominoideos se dividen en tres familias: la Hylobatidae, de la cual forman parte los gibones y los siamangs; la Pongidae, donde se incluyen los orangutanes, gorilas y chimpancés; y la Hominidae que está formada por numerosos géneros; de los que se han extinto todos excepto, el género *Homo* con la una única especie, *Homo sapiens* (Groves, 2018). La familia Hylobatidae se distribuye en el noreste de la India y los bosques tropicales de Asia, en el caso de los gibones todas las especies son monógamas y tienen crías cada tres años, donde permanecen en el grupo paterno hasta alcanzar la madurez sexual, o sea alrededor de los ocho años (Srikosamatara y Brockelman, 1987). Uno de los representantes de la familia Pongidae es el gorila, del cual se ha visto que en comparación con los demás simios que son arbóreos, presenta una preferencia por la vida terrestre y una alimentación folívora, esto como consecuencia de su gran tamaño corporal (Remis, 1998). La Figura 1 muestra un esquema representativo del orden de los primates.

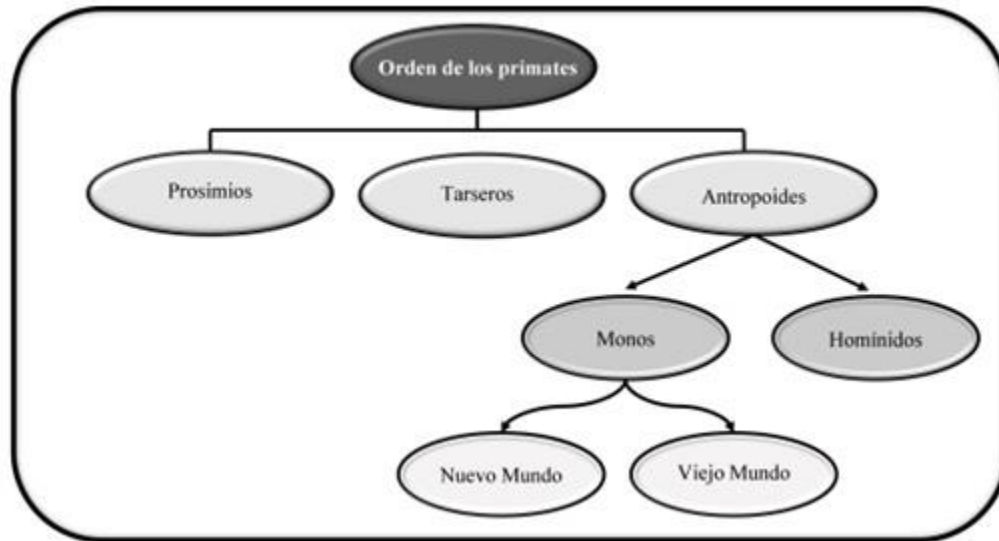


Figura 1. El orden de los primates. El diagrama muestra la evolución de estos animales.

Fisiología de la erección en primates

Algunos estudios realizados en diferentes especies de mamíferos han puesto de manifiesto que las erecciones penianas forman parte de los procesos fisiológicos que acompañan, primordialmente, a la conducta sexual (CS) (Hernández-González, 2000; Nadler y Bartlett 1997). De hecho, la mayoría de los estudios que han permitido obtener conocimiento sobre la fisiología de las erecciones penianas y del pene como tal, provienen de estudios realizados en modelos animales (Lue, 1983), esto debido a que la anatomía del pene en general es similar en la mayoría de las especies de mamíferos (Sachs y Barfield, 1976).

En los primates, el pene del ser humano es el que se ha estudiado a mayor profundidad. Hoy en día se sabe que el pene se divide anatómicamente en una zona dorsal (superior) y una zona ventral (inferior), y está formado por un cuerpo esponjoso y dos cuerpos cavernosos (Yiee y Baskin, 2010). En la zona dorsal, se observan de manera vertical los dos cuerpos cavernosos, de los cuales forma parte la túnica albugínea, tejido compuesto por fibras elásticas de colágeno, que opera como un tejido de protección y comunicación entre los mismos cuerpos. Además, se ha descrito que este tejido es indispensable para la rigidez del pene durante el coito (Bitsch et al., 1990; Hsieh et al., 2012).

Mientras que, en la zona ventral se encuentra el cuerpo esponjoso, el cual surge a partir del bulbo o raíz del pene, proyectándose hacia la zona distal, donde rodea a la uretra y forma el glande (Andersson y Wagner, 1995). En cuanto a los músculos que conforman el pene humano, se encuentran: el músculo isquiocavernoso, el bulboesponjoso y el fibroesqueleto continuo. En este sentido, el músculo esquelético isquiocavernoso, en conjunto con el músculo bulboesponjoso y la bicapa de la túnica albugínea se encargan de sostener y formar los cuerpos cavernosos. En tanto, el cuerpo esponjoso se encuentra sostenido por la monocapa de la túnica albugínea y rodeado de manera parcial por el músculo esquelético bulboesponjoso, los cuales participan en la eyaculación (Hsieh et al., 2012) (ver Figura 2).

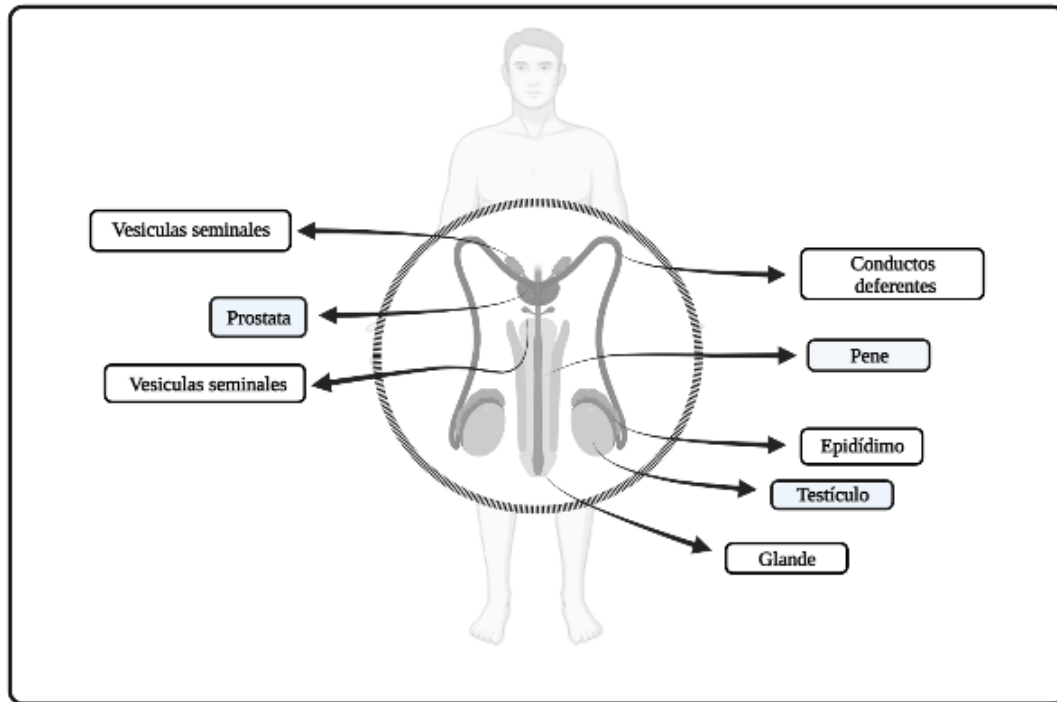


Figura 2. Anatomía del pene humano.

Una de las particularidades de la parte proximal del pene, en comparación con la zona distal, es que se encuentra formada por la crura de los cuerpos cavernosos y el extremo proximal del cuerpo esponjoso (el bulbo del pene), el cual está rodeado por los músculos elevadores del ano y se ha

observado que, tanto la crura como el bulbo del pene se encuentran acoplados a los músculos estriados e isquiocavernosos, evitando el retorno de sangre, lo que permite que la erección perdure. En este sentido, estudios en modelos animales explican la presencia del músculo de Houston (isquiouretral), relacionado con la función eréctil en ratas y perros (Andersson y Wagner, 1995; Colleen, Holmquist y Olin, 1981; Dail y Sachs, 1991).

De hecho, una de las principales características del pene humano en comparación con el de algunas otras especies de mamíferos (perros, ratas, incluso algunos primates, etc.), es la presencia de un septo incompleto formado por la túnica albugínea (Goldstein et al., 1985). En los primates, se observa que el pene cuenta con un septum completo del cual se desprende un huesecillo llamado báculo o hueso peneano, el cual hace posible la penetración en cualquier momento, sin necesidad de la erección del pene (Gulati y Radhakrishnan, 1974). Por ejemplo, en los cuadrúpedos como los perros, se ha observado que el báculo es indispensable para mantener el coito durante un tiempo prolongado (Hart, 1967). Sin embargo, en el caso concreto de la familia Atelidae (primates del Nuevo Mundo), algunos géneros, no cuentan con dicho hueso peneano. En los primates del Viejo Mundo, la única especie que carece de báculo es el ser humano (*Homo sapiens*) (Carosi y Scalici, 2017). A pesar de que en el humano no se tiene registro de un báculo peneal como tal, algunos autores sugieren la existencia de un tipo de espina dorsal dentro del glándula del pene, ya que se ha observado la presencia de un ligamento distal ubicado en la parte central del pene que proporciona soporte al glándula y converge desde la capa externa de la túnica albugínea, suponiendo que sin dicha estructura homóloga al báculo de otras especies, el glándula no podría resistir la presión causada durante el coito, eludiendo la eyaculación (Hsieh et al., 2012).

Por otra parte, en cuanto a la irrigación de sangre a través del pene, ésta tiene lugar principalmente mediante la arteria pudenda interna, que una vez que se separa de la arteria perineal, se convierte en la arteria peneana y sus ramas terminales implican a la arteria uretral (esponjosa), bulbar, cavernosa y dorsal (Newman y Nothup, 1981). La arteria responsable de irrigar sangre al cuerpo esponjoso, el tejido uretral y el glándula del pene es la arteria uretral. Mientras que, la arteria bulbar se encarga de la irrigación de sangre al bulbo del pene, la glándula de Cowper y el bulbo uretral proximal. En cuanto a la arteria cavernosa, se ha observado que penetra la túnica albugínea y la crura de los cuerpos

cavernosos, acompañada de las venas y los nervios cavernosos. Por último, la arteria dorsal, está encargada del engrosamiento del glande durante la erección, y se encuentra de manera distal en el pene, entre la vena dorsal profunda y los nervios dorsales (Andersson y Wagner, 1995).

Las venas implicadas en drenar la sangre del pene son tres: la vena dorsal superficial, encargada de drenar la piel y el tejido subcutáneo superficial a la fascia de Buck; la vena intermedia, que se encuentra de manera superficial en la túnica albugínea formando un plexo que drena la vena dorsal profunda, al igual que una serie de venas emisarias y circunflejas de los cuerpos cavernosos; y la vena profunda, encargada principalmente de drenar los cuerpos cavernosos y el cuerpo esponjoso (Newman y Nothup, 1981).

De manera resumida algunos investigadores como, Andersson y Wagner (1995); Aboseif y Lue (1988) y Batra y Lue (1990) han propuesto que la erección y la relajación del pene se pueden englobar en siete fases principales:

Fase 0 o de flacidez del pene. El sujeto está principalmente dominado por el sistema simpático. El flujo sanguíneo a través de la arteria cavernosa es mínimo, las células cavernosas lisas tienden a contraerse y la salida de sangre desde las vénulas subtunicales a las venas emisarias es libre.

Fase 1 o latente. Una vez que se detecta el estímulo sexualmente relevante, comienza el flujo sanguíneo a través de las arterias pudendas y cavernosas, pero sin producir cambios en la presión sanguínea.

Fase 2 o de tumescencia del pene. En esta fase hay un aumento de la presión intracavernosa y la relajación del músculo liso trabecular, lo que provoca el alargamiento de la caverna de manera considerable, provocando la saturación de sangre en el pene y por ende su erección.

Fase 3 o de erección completa. En esta fase el músculo trabecular que se encontraba relajado se expandirá y, en conjunto con el aumento del volumen sanguíneo, comprimirá el plexo de vénulas subtunicales contra la túnica albugínea, lo cual terminará por reducir el flujo de sangre saliente (mecanismo venoclusivo) y aumentará la presión intracavernosa. En esta fase, el flujo en las venas es ligeramente superior al del estado de flacidez. Mientras que el flujo en la arteria pudenda interna se reduce en comparación con la fase latente, pero continúa siendo superior al del estado de flacidez.

Fase 4 o de erección rígida. En esta fase no se observa flujo sanguíneo a través de la arteria cavernosa. En este punto, como resultado de la contracción voluntaria de los músculos isquiocavernoso y bulbocavernoso, se presenta un aumento de la presión intracavernosa, aún mayor que la presión sistólica.

Fase 5 o de transición. El flujo arterial se presenta en un bajo nivel. Sin embargo, el mecanismo venoclusivo sigue activado. Además, tiene lugar un aumento del tono de las arterias helicoidales y de la contracción del músculo liso trabecular.

Fase 6 o de detumescencia inicial. En esta fase comienza el descenso de la presión intracavernosa, desencadenando la reapertura de los canales para el flujo venoso y una disminución del flujo arterial.

Fase 7 o de detumescencia. En esta última fase hay una rápida disminución de la presión intracavernosa, por lo cual el mecanismo venoclusivo se inactiva y el flujo a través de las arterias disminuye hasta alcanzar su nivel basal, es decir, el nivel previo al contacto con el estímulo sexual. De esta manera, el pene vuelve a su estado flácido.

Neurofisiología de las erecciones

A partir de los estudios de Eckhard (1863), a finales del siglo XIX, se observó que, durante la erección del pene humano el tejido eréctil se congestiona de sangre debido a que la resistencia de salida de los cuerpos cavernosos es mayor que la resistencia de entrada. Observación que en la actualidad ha sido confirmada incluso en otras especies de mamíferos (Andersson y Wagner, 1995; Carati et al., 1988). Durante la erección, el pene aumenta su volumen debido a la saturación de sangre en el mismo. Además, adquiere una posición horizontal, con un ángulo que varía entre los 0 y los 45 grados (Metz y Wagner, 1981). En este sentido, se define a la erección del pene, como la extensión que ocurre en el glande hacia afuera del prepucio como resultado de la rigidez o tumescencia de este (Anderson, 1993). La presión intracavernosa se aproxima a la presión arterial media (Metz y Wagner, 1981) y, por tanto, la erección del pene es un evento neurovascular, generado como consecuencia de la interacción entre el sistema nervioso central (SNC) y periférico, que, en conjunto, desencadenan cambios musculares y vasculares en los tejidos que conforman el aparato genital masculino (Giuliano y Rampin, 2004; Lue et al., 1983; Sachs y Barfield, 1976).

Diversos estudios sugieren que la erección es modulada por el cerebro a través de diferentes vías, tanto ascendentes como descendentes, pertenecientes a la red espinal. En este sentido, la médula espinal participa como un centro integrador de la información proveniente de los aferentes autonómicos y somáticos proporcionando al pene eferentes reguladores, siendo los núcleos simpáticos toracolumbares (columna celular intermediolateral y comisura gris dorsal), el núcleo parasimpático sacro y las motoneuronas pudendas, los principales centros intraespinales (Giuliano y Rampin, 2000). Así, el pene es innervado por eferentes neuronales simpáticos y parasimpáticos, que recorren principalmente los nervios cavernosos. En este marco, se ha observado que el nervio cavernoso se origina en los principales plexos pélvicos, innervados por los nervios pélvico e hipogástrico. A su vez, los aferentes sensitivos discurren a través del nervio pudendo, el cual tiene su origen en el área lumbosacra de la médula espinal (S2-S4) (Degroat y Booth, 1980).

Actualmente, en una basta cantidad de investigaciones se fundamentan y explican los sucesos fisiológicos que tienen lugar a nivel del pene para que ocurra la erección de éste. Así, se sabe que la relajación de los músculos lisos de los cuerpos cavernosos y el aumento de la irrigación sanguínea dentro de ellos, son piezas clave para que suceda dicho evento fisiológico (Argiolas y Melis, 2005; El-Sakka y Lue, 2004). Sin embargo, sobre el papel que toma el SNC durante la erección penénea se sabe un poco menos (Temel et al., 2006). Algunos estudios proponen que dentro de las estructuras que participan en el control de la erección del pene se pueden encontrar, la corteza prefrontal (MacLean y Ploog, 1962), el cuerpo estriado, el hipotálamo, el tálamo y la amígdala (Argiolas y Melis, 2005; MacLean et al., 1962; Temel et al., 2006).

MacLean y Ploog (1962), fueron los primeros investigadores en mapear las zonas del cerebro relacionadas con la erección. A través de estimulación cerebral eléctrica y tomando como modelo al mono ardilla (*Saimiri sciureus*), observaron que la corteza prefrontal, en especial la región medial, es una de las principales áreas de la corteza implicadas en las erecciones (MacLean y Ploog, 1962), así como la circunvolución cingulada anterior (Dua y MacLean, 1964; Robinson y Mishkin, 1968). En lo que respecta a las estructuras subcorticales, se han observado diferentes regiones implicadas. En primera instancia proyecciones que surgen del hipocampo a regiones del septo, el tálamo (anterior y medio) y el hipotálamo, así como el giro recto y la parte medial del núcleo talámico dorsal medial; por último, los cuerpos mamilares, el tracto

mamilotalámico, el núcleo talámico anterior y el giro cingulado (MacLean et al., 1962). Una especial importancia se ha asignado al área preóptica medial y al núcleo paraventricular del hipotálamo, estructuras encargadas de enviar la información de los estímulos sexuales (visuales, auditivos, olfatorios, táctiles o la imaginación), a través de la médula oblonga y médula espinal, hasta las glándulas o gónadas masculinas (MacLean y Ploog, 1962).

En un estudio realizado en monos Rhesus (*Macaca Mulatta*), se observó que la extirpación de los lóbulos temporales de manera bilateral, el uncus y la mayor parte del hipocampo, resultó en una hipersexualidad de los sujetos, expresándose en una mayor cantidad de erecciones, sugiriendo que estas áreas están relacionadas con la inhibición de la función sexual (Klüver y Bucy, 1939).

En cuanto a los sistemas de neurotransmisión que están principalmente implicados en la modulación de la erección, se encuentran los sistemas serotoninérgico y dopaminérgico, así como de los sistemas adrenérgico, noradrenérgico, colinérgico, oxitocinérgico y más recientemente el del óxido nítrico, además de algunos péptidos (Andersson y Wagner, 1995; Giuliano y Rampin, 2000).

Tipos de erecciones

Los procesos neurofisiológicos de la erección varían en función del entorno o contexto del estímulo específico en el que se produce la excitación sexual (Argiolas y Melis, 2005). Como se mencionó anteriormente, la erección del pene es una respuesta sexual esencial para la reproducción de las especies. Sin embargo, esta respuesta sexual puede tener lugar no únicamente durante la cópula como tal, sino que llega a ocurrir en otros contextos. Por ejemplo, en los humanos se han observado erecciones del pene en el transcurso del sueño, durante fantasías eróticas o debido a la simple manipulación de los genitales (Fisher et al., 1965; Smith y Over, 1987). En el caso de otras especies, como las ratas, se han observado erecciones desde la etapa peripuberal (manifestándose como erecciones espontáneas) (Hernández-González, 2000), así como cuando los machos adultos están en presencia de una hembra receptiva, pero inaccesible (Sachs y Bialy, 2000).

Comúnmente, las erecciones son clasificadas en reflexogénicas y psicogénicas (Sachs, 1995). Sachs (1995), describe a las erecciones

reflexogénicas (o reflejas) como las erecciones que son evocadas por estímulos extrínsecos independientes de la experiencia sexual previa del sujeto y, que son expresadas normalmente por los machos durante diferentes etapas del desarrollo o durante determinadas estaciones del año. Dentro de este tipo de erecciones se incluyen a todos los diferentes estímulos que pueden inducir la erección y a las diferentes zonas erógenas implicadas (labios, orejas, cuello, muslos), ya que, en algunos estudios realizados en modelos animales, se observa que las erecciones tienen lugar no solo por la estimulación táctil peneal o perineal. Por ejemplo, se ha observado que las erecciones reflejas en los gatos están dadas en respuesta a la estimulación que le proporciona al macho morder el cuello de la hembra y posteriormente por la estimulación ventral dada por la monta (Root y Bard, 1947).

Por otro lado, las erecciones psicogénicas se distinguen en dos sentidos. En primera instancia, las llamadas erecciones psicogénicas débiles, las cuales van de la mano con las erecciones reflexogénicas, tienen lugar a partir de estímulos extrínsecos, con la peculiaridad de que dichos estímulos son de carácter no somático. Es decir, estímulos auditivos, quimiosensoriales o visuales, que en el sentido estricto se considera que causan respuestas reflejas erectogénicas (Sachs, 1995). En segunda instancia, las erecciones psicogénicas fuertes, las cuales tienen lugar a partir de fantasías o recuerdos. En el sentido de las fantasías se designan exclusivamente a los humanos y se consideran dentro de un esquema en el cual los sujetos reconocen que determinada situación no ha ocurrido. Entre tanto, los recuerdos se clasifican por un lado como representaciones de experiencias pasadas y, por el otro, como respuestas condicionadas en donde los estímulos extrínsecos se asocian a experiencias sexuales, adquiriendo un valor erectogénico (Sachs, 1995).

A lo largo de los años, diferentes grupos de investigación, a través de técnicas como el condicionamiento clásico y operante, se han dado a la tarea de buscar si las erecciones psicogénicas de tipo fuerte tienen lugar en otras especies de animales. Por ejemplo, Gantt (1944), alumno de Pavlov, observó que los perros presentaban erecciones prominentes cuando eran expuestos a un paradigma de conflicto. Por otro lado, se ha visto que ratas que son recompensadas con la cópula desarrollan una preferencia de lugar por el sitio de copulación e incluso aprenden rápidamente a presionar una palanca para obtener recompensa (Everitt, 1990).

Otro tipo de erecciones, que no se han estudiado mucho, son las *erecciones espontáneas*, que en “apariencia” no requieren de estimulación intrínseca o extrínseca, aunque se propone que quizá, para que tengan lugar este tipo de erecciones, la memoria implícita estaría jugando un papel importante. Y finalmente, están las *erecciones nocturnas*, las cuales tienen lugar durante la fase de movimientos oculares rápidos (MOR) del sueño, las cuales están presentes en la mayoría de las especies de vertebrados y, al menos en los humanos, se sabe que están presentes durante toda la vida desde la etapa prenatal (Sachs, 1995).

En algunos primates no humanos también se han observado erecciones durante la interacción con otros miembros de su grupo sin tener un propósito sexual o reproductivo. Ploog y MacLean (1963) estudiaron el comportamiento social del mono ardilla en relación con una serie de experimentos que habían realizado sobre estimulación cerebral en esta especie. Uno de sus principales hallazgos fue que el macho muestra erecciones del pene bajo distintas condiciones que no se dan en un entorno sexual o reproductivo. Los investigadores observaron erecciones a distancia, erecciones ante un espejo y erecciones durante una situación comunal. Las erecciones a distancia se refieren a las que ocurren entre animales separados en jaulas. Lo mismo se produce cuando se sostiene un espejo frente a un mono. En la situación comunal, el macho puede mostrar erección del pene a otro macho o a una hembra. Las observaciones generales sugirieron que un macho puede mostrar a otro macho una erección para ejercer y establecer dominio. Se realizaron estudios especiales para obtener medidas de dominancia basadas en el resultado de la rivalidad por la comida y la erección. Los hallazgos indicaron que la erección del pene representa jerarquía en la estructura social de los monos ardilla.

Considerando que el mono araña se caracteriza por tener una compleja organización social con un avanzado desarrollo de las áreas corticales implicadas en la socialización (Cruz-Aguilar et al., 2017), en la siguiente sección se describirán los aspectos de anatomía, neurofisiología, hábitat, organización social y conducta sexual que caracterizan a este mono con el fin de justificar el interés por estudiar la ocurrencia de erecciones peneanas en un contexto no sexual.

Aspectos biológicos y conductuales del mono araña

Anatomía

El mono araña, tiene largos y delgados brazos y una cola prensil. Posee una cabeza pequeña y redonda, y un cuerpo relativamente grande con respecto al resto de los monos del Nuevo Mundo (Rosenberger et al., 2008). El color comúnmente es negro en la parte dorsal y amarillo en el vientre; algunos monos muestran un tono dorado lateral (Eisenberg, 1983). Mide en promedio entre 382 a 635 mm de la cabeza a la base de la cola, la longitud de la cola es de aproximadamente 508 a 890 mm (Nowak, 1999). Es considerada una de las especies más grandes de monos del Nuevo Mundo (Kinzey, 1997). El peso corporal de la hembra adulta es de 6 a 8.9 kg y del macho adulto es de 7.4 a 9 kg, la masa cerebral en el adulto pesa 110.9 gr (Forbes, 1985). Otra característica anatómica es la deficiencia del dedo pulgar, que es lo que da origen a la denominación de género *Ateles*, pues significa imperfecto. Su esqueleto es ágil, completamente diseñado para suspenderse y lanzar el peso del cuerpo (Rosenberger et al., 2008). La braquiación es el tipo de locomoción especializada propia de la especie.

Neurofisiología

Aunque son escasos los trabajos relacionados a este tema, los pocos que existen aportan información de interés para el presente capítulo. De acuerdo con Hatschek (1908) y Wang y Kappers (1924) el mono araña posee el mayor desarrollo del neopallium de todos los primates con cola que existen. Las circunvoluciones de la corteza cerebral son muy similares a las observadas en primates superiores, principalmente de la corteza occipital. En el macaco Rhesus la corteza occipital carece de estos surcos. En el mono araña, por el contrario, los surcos son profundos, numerosos y mantienen correspondencia con los del humano. De acuerdo con Schultz (1926), el tamaño de la cavidad craneal es más grande en proporción que el que se observa en otros monos.

Asimismo, se demostró que el peso del cerebro es mayor que el de otros monos antes estudiados. De acuerdo con Fultron y Barenne (1933), la representación cortical de la cola del mono araña se encuentra ampliamente extendida en la región central, por encima de un surco

profundo sin nombre que no existe en el resto de los monos. Utilizando estimulación eléctrica directamente en la corteza cerebral, estos autores encontraron que la representación de la cola ocupa la parte superior de la circunvolución precentral. Estos autores también sugieren que los movimientos de la cola en los monos del Nuevo Mundo son más dependientes de la integración cortical que los movimientos de los brazos o de las piernas. Sus resultados demuestran, además, que el sistema corticoespinal controla las extremidades ancestrales en los antropoides.

Por otro lado, Chico-Ponce de León et al. (2009), a través de un estudio de Resonancia Magnética Funcional, observaron que el cerebro del mono araña y el del ser humano poseen diversas similitudes. Las estructuras con mayor similitud se encontraron en el sistema límbico. Sin embargo, algunas estructuras como la amígdala y el hipocampo son relativamente más grandes en el mono araña que en el humano.

Distribución geográfica del hábitat del mono araña

El género *Ateles* presenta una amplia distribución geográfica, pues comienza desde la Región Costera del Estado de Veracruz y Península de Yucatán en México, Bolivia y el Ecuador, hasta las regiones del noreste de Sudamérica (Kellogg y Goldman, 1944; Rowe, 1996). Estudios acerca de la variación molecular, análisis anatómicos del esqueleto y variación cromosómica demuestran que existen entre tres o cuatro especies de *Ateles* (Froehlich et al., 1991; Collins y Dubach, 2001; Nieves et al., 2005). Estas son: *A. geoffroyi*, *A. belzebuth*, *A. paniscus* y *A. hybridus*. En México se reconocen dos subespecies de *A. geoffroyi* : *A. g. vellerosus* y *A. g. yucatanensis* (Kellogg y Goldman, 1944). La distribución en México del mono araña abarca los estados de Veracruz, Tabasco, Oaxaca y Chiapas (Serio-Silva et al., 2006). El mono araña ha restringido las preferencias de su hábitat, a los estratos superiores del dosel, de la selva húmeda debajo de los 800 metros de elevación (Hernández-Camacho, 1976; Klein, 1997; van Roosmalen, 1985; Konstant, et al., 1985). Sin embargo, se han reportado especímenes a una altitud de hasta 1200 metros en México (Kellogg y Goldman, 1944).

Sistema social

El mono araña presenta un sistema social denominado fisión – fusión, con la salida de las hembras de su grupo de origen al alcanzar la madurez sexual (Shimooka et al., 2008; Vick, 2008). Habiendo dos niveles de organización vinculada a su dieta y el forrajeo, el grupo o unidad no fragmentada principalmente para dormir y el subgrupo o unidad fragmentada para viajar y comer (Chapman et al., 1995; Shimooka, 2003; Di Fiore et al., 2008). El tamaño de los grupos puede ser de hasta 35 individuos (Forbes, 1985).

Conducta sexual en el mono araña

De acuerdo con Campbell y Gibson (2008), la hembra de mono araña, cuenta con un ciclo ovárico que va de los 20 a los 24 días, sangrando principalmente entre los días 2 y 4. En libertad, las hembras llegan a presentar de 2 a 3 ciclos más de los que suelen presentar en cautiverio, siendo su fase folicular más larga. Las hembras se caracterizan por contar con un clítoris colgante, que llega a ser más grande que el pene del macho en estado flácido. Esta hipertrofia de la hembra suele presentar mayor hinchazón durante la fase ovulatoria del ciclo, facilitando la identificación de las hembras por parte de los machos, es decir, facilita la comunicación a distancia de las hembras. Siguiendo en la misma línea, los machos del grupo detectan a las hembras a través del olfato y una vez que perciben el estado ovulatorio, ocurre una retroalimentación sensorial que permite que el pene se introduzca en la vagina de la hembra. Por su parte, el pene del macho, en su estado flácido, no es del todo visible a simple vista, está relativamente elongado y cubierto por el prepucio. Sin embargo, cuando el pene se encuentra en su estado erecto, suele ser más grande en comparación con el tamaño del resto del cuerpo. El pene se presenta en forma distal en hongo, con espinas cornificadas que se dirigen hacia la base del pene con la intención de que exista un bloqueo genital, los testículos son pequeños y una de sus principales características es que no cuenta con el báculo del pene, el cual por lo general se presenta en otras especies de mamíferos. Las cópulas suelen ocurrir de manera aislada, es decir, los individuos se alejan del grupo alrededor de 50 metros, principalmente para evitar a otros machos, aunque una peculiaridad es que cuando el macho y la hembra son de dos subgrupos diferentes, son

acompañados durante la cópula por hembras adultas adicionales, lo cual no ocurre cuando tanto el macho como la hembra son miembros del mismo subgrupo. Siguiendo en la misma línea, las cópulas tienden a ser prolongadas, con una duración de alrededor de 17 minutos. Los patrones motores característicos que presentan son tres: empuje hacia adentro, inserción completa y retroceso, ocurriendo la inserción del pene en la vagina con una regularidad de 2 a 5 segundos. La postura que adopta esta especie durante la cópula es en posición dorsoventral y, por lo general, el macho dominante cópula más veces que los otros miembros machos del grupo. Como se puede observar, existe interés en conocer la naturaleza de la conducta sexual en el mono araña desde hace tiempo. Sin embargo, el tema propiamente dicho de las erecciones sin un fin reproductivo en el mono araña no han sido estudiadas.

Estudio piloto sobre las erecciones psicosociales en el mono araña

Como se mencionó anteriormente, en los seres humanos las erecciones se presentan comúnmente ante un estímulo sexualmente relevante, en estadios fisiológicos específicos como el sueño y también se presentan como resultado de fantasías o recuerdos (Sachs, 1995). La ocurrencia de erecciones penianas fuera de la interacción sexual ha sido descrita también en algunos monos, como es el caso del mono araña. Observaciones directas de campo realizadas anteriormente por nuestro equipo de trabajo, sugieren que la interacción social con los seres humanos provoca en algunas ocasiones despliegues de erecciones en los machos de esta especie. Sin embargo, esto nunca ha sido estudiado. Para determinar por primera vez el efecto que tiene la interacción social con el ser humano sobre las erecciones de estos animales, desarrollamos un estudio piloto en monos que habitan en la reserva ecológica de la Universidad Veracruzana, en el municipio de Catemaco, México. Los monos estudiados vivían en encierros al aire libre en condiciones de semi-cautiverio dentro de la selva. Cada uno de los monos se encontraba alojado en jaulas individuales de 3 metros de ancho, por 3 de largo y 15 metros de alto. Los monos podían tener interacción entre ellos a través de la malla ciclónica con la que están hechas las paredes de las jaulas. Durante nuestro estudio sometimos a tres monos araña machos juveniles a cuatro condiciones experimentales: 1) condición basal, 2) estimulación visual y auditiva, 3) estimulación visual y somatosensorial 4)

estimulación visual, somatosensorial y auditiva. Los estímulos fueron proporcionados por una mujer de 30 años. Durante la condición basal, la investigadora registró la conducta del mono a 10 metros de distancia, sin que el mono pudiera ver, oír ni tocar al investigador. Se determinó la presencia de erecciones durante la condición basal. La estimulación somatosensorial consistió en tocar las extremidades del mono, así como la cabeza. La estimulación auditiva consistió en llamar por su nombre a los monos. Durante la estimulación visual los monos podían observar a la investigadora. Todas las estimulaciones fueron dadas por un lapso de 2 minutos continuos. Se registraron las conductas emitidas por los monos en cada una de las condiciones experimentales y la condición basal. Cabe mencionar que la investigadora que aplicó dichas pruebas se encontraba en la fase ovulatoria de su ciclo menstrual.

La ocurrencia de las erecciones se determinó con base en las observaciones realizadas previamente por Campbell y Gibson (2008). Asimismo, se tomó en consideración la definición propuesta por Anderson (1993).

Observaciones preliminares

Durante la condición basal no se observaron erecciones. En los tres monos se observaron erecciones solo cuando la estimulación somatosensorial, visual y auditiva eran dadas simultáneamente. Asimismo, observamos que los machos después de tocar la mano de la investigadora olían y lamian su propia mano. La Figura 3 muestra un ejemplo de las erecciones observadas. Durante los experimentos se registraron vocalizaciones que han sido relacionadas con conductas afiliativas (whinny) (Ramos-Fernández, 2008) y conductas de juego (Hidalgo-Aguirre et al., 2020). El hecho de que los monos no presentaran erecciones durante la condición basal sugiere que la interacción con el ser humano está directamente relacionada con los estímulos proporcionados por la investigadora. El hecho de que la estimulación somatosensorial no se realizara sobre los genitales y que aun así se observaran erecciones en los monos, sugiere fuertemente que estas erecciones son de carácter psicogénico, pero con una función social, ya que observamos conductas de juego y vocalizaciones relacionadas con eventos agonistas. Es por esta razón que en este contexto se sugiere asignar el término de erecciones psicosociales para las erecciones que estamos reportando. Resulta difícil

pensar que las erecciones que observamos son producto de un recuerdo relacionado a alguna experiencia sexual previa como propone Sachs (1995). Asimismo, es imposible saber si están relacionadas con una fantasía sexual de los monos con el ser humano.

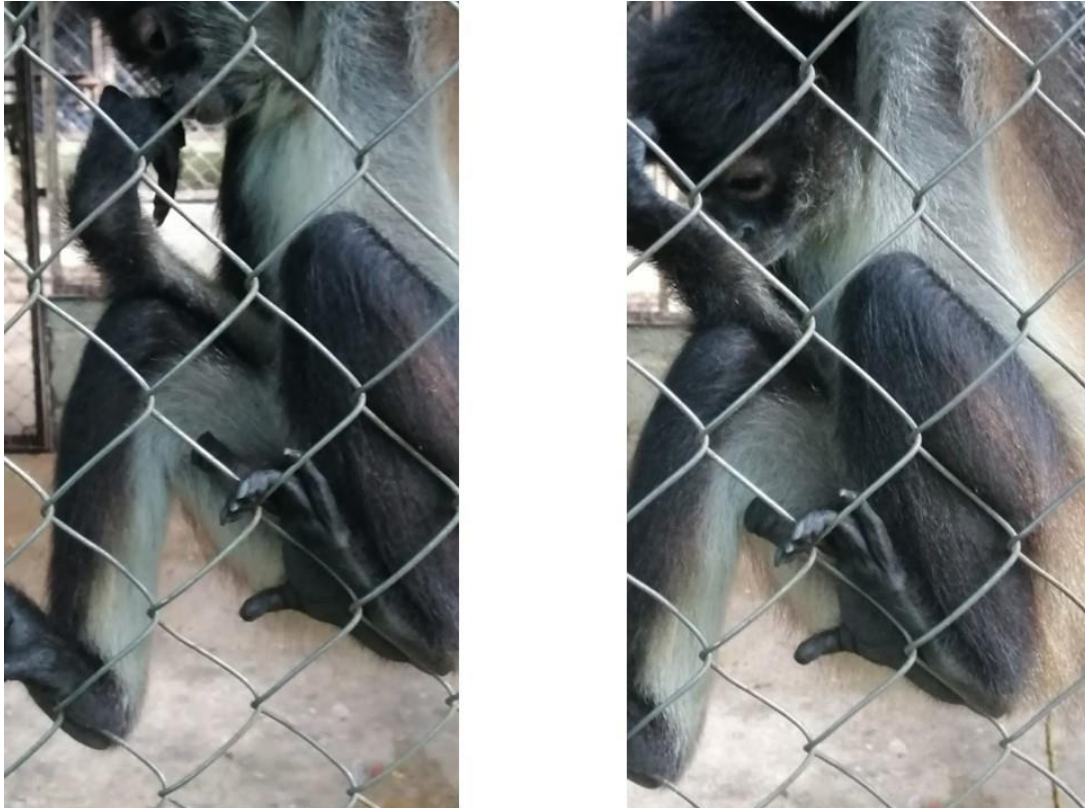


Figura 3. Erecciones psicosociales en el mono araña. La imagen muestra un ejemplo de las erecciones que se observaron en un mono durante la estimulación somatosensorial, visual y auditiva dadas en conjunto durante 2 minutos consecutivos por una mujer de 30 años. Del lado izquierdo se puede apreciar al mono oliendo su mano después de tocar la mano de la investigadora durante la estimulación somatosensorial.

Conclusión

Dentro de la vasta cantidad de primates que existen son pocas las especies que pueden ser utilizadas como un modelo óptimo para estudiar aspectos ancestrales de la conducta sexual. Debido a distintos factores evolutivos, el mono araña puede ser una especie que permita acercarse al estudio de

la conducta sexual primitiva de los homínidos. En algunos primates no humanos, como el mono araña, se pueden observar erecciones durante la interacción con otros miembros de su grupo sin tener un propósito reproductivo. Estas erecciones, que son psicogénicas, pueden también ser definidas como erecciones psicosociales, ya que no cumplen con una función reproductiva. En el caso de las observaciones realizadas por nuestro equipo en monos araña, podría decirse que la compleja organización social, el desarrollo de la corteza cerebral y la cercanía filogenética que poseen con otras especies de primates superiores, son factores que podrían fundamentar la ocurrencia de erecciones que presentan los monos araña al interactuar con el ser humano. Estas erecciones no parecen tener un fin reproductivo, pero sí afiliativo, ya que poseen un carácter psicogénico y de socialización. Para definir específicamente cuál es el objetivo de la manifestación de estas erecciones y su significado, en definitiva, se requiere de estudios más sistemáticos y controlados tanto de laboratorio como de campo.

Referencias

- Aboseif, S.R. y Lue, T.F. (1988). Hemodynamics of penile erection. *The Urologic Clinics of North America*, 15(1), 1-7.
- Andersson, K.E. y Wagner, G. (1995). Physiology of penile erection. *Physiological reviews*, 75(1), 191-236.
<https://doi.org/10.1152/physrev.1995.75.1.191>
- Anderson K.E. (1993). Pharmacology of lower urinary tract smooth muscles and penile erectile tissues. *Pharmacological reviews*, 45(3), 253-308.
- Argiolas, A. y Melis, M.R. (2005). Central control of penile erection: role of the paraventricular nucleus of the hypothalamus. *Progress in neurobiology*, 76(1), 1-21.
<https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2005.06.002>
- Batra, A.K. y Lue, T.F. (1990). Physiology and pathology of penile erection. *Annual review of sex research*, 1(1), 251-263.
- Bitsch, M., Kromann-Andersen, B., Schou, J. y Sjøtoft, E. (1990). The elasticity and the tensile strength of tunica albuginea of the corpora cavernosa. *The Journal of urology*, 143(3), 642-645.
[https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(17\)40047-4](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(17)40047-4)

- Campbell, C.J. (Ed.). (2008). *Spider monkeys: Behavior, ecology, and evolution of the genus Ateles* (Vol. 55). Cambridge University Press.
- Carati, C.J., Creed, K.E. y Keogh, E.J. (1988). Vascular changes during penile erection in the dog. *The Journal of Physiology*, 400(1), 75-88. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.1988.sp017111>
- Carosi, M. y Scalici, M. (2017). Baculum (Os Penis). *The international encyclopedia of primatology*, 1-5. <https://doi.org/10.1002/9781119179313.wbprim0214>
- Cartmill, M. y Kay, R.F. (1978). Craniodental morphology, tarsier affinities, and primate suborders. *Recent advances in primatology*, 3, 205-214.
- Chapman, C.A., Chapman, L.J. y Wrangham, R.W. (1995). Ecological constraints on group size: an analysis of spider monkey and chimpanzee subgroups. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 36, 59-70.
- Chico-Ponce de León, F., Platas-Neri, D., Muñoz-Delgado, J., Santillán-Doherty, A.M. y Arenas-Rosas R. (2009). Anatomía Cerebral del mono araña *Ateles geoffroyi* estudiada utilizando imágenes de resonancia magnética. Primer reporte: estudio comparativo con el cerebro humano *Homo Sapiens*. *Revista Ciencias de la Salud*, 7(1):10-27.
- Collins, A.C. y Dubach, J.M. (2001). Nuclear DNA variation in spider monkeys (*Ateles*). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 19(1), 67-75.
- Colleen, S., Holmquist, B. y Olin, T. (1981). An angiographic study of erection in the dog. *Urological Research*, 9, 297-302. <https://doi.org/10.1007/bf00257779>
- Cruz-Aguilar M.A., Guevara, M.A., Hernández-González, M. y Ramírez-Rentería, M.L. (2017). En *Psychophysiology of Working Memory in Non-Human Primates International Journal of Science and Research (IJSR)* 391(10) DOI: 10.21275/ART20177133
- Dail, W.G. y Sachs, B.D. (1991). The ischiourethralis muscle of the rat: anatomy, innervation, and function. *The Anatomical Record*, 229(2), 203-208. <https://doi.org/10.1002/ar.1092290207>
- Defler, T.R. (2010). *Historia natural de los primates colombianos*. Bogotá, Colombia. Editorial Universidad Nacional de Colombia.

- Degroat, W.C. y Booth, A.M. (1980). Physiology of male sexual function. *Annals of internal medicine*, 92(Part_2), 329-331. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-92-2-329>
- Di Fiore, A., Link, A. y Dew, J.L. (2008). *Diets of Wild Spider Monkeys*. En: Campbell, C.J. *Spider Monkeys Behavior, Ecology and Evolution of the Genus Ateles. Part II Ecology*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. pp. 81 – 137.
- Dua, S. y MacLean, P.D. (1964). Localization for penile erection in medical frontal lobe. *American Journal of Physiology-Legacy Content*, 207(6), 1425-1434. <https://doi.org/10.1152/ajplegacy.1964.207.6.1425>
- Eckhard, C. (1863). *Untersuchungen über die Erection des Penis beim Hunde*. Ferber.
- Eisenberg, J.F. (1983). *Ateles geoffroyi* (mono araña, mono colorado, spider monkey). *Costa Rican natural history*, 451-453.
- El-Sakka, A.I. y Lue, T.F. (2004). Physiology of penile erection. *The Scientific World Journal*, 4, 128-134 <https://doi.org/10.1100/tsw.2004.58>
- Eudey, A.A. (1987) (compiler) *Action Plan for Asian Primate Conservation: 1987-91*. World Wildlife Fund, Washington, U.S.A.
- Everitt, B.J. (1990). Sexual motivation: a neural and behavioural analysis of the mechanisms underlying appetitive and copulatory responses of male rats. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 14(2), 217-232. [https://doi.org/10.1016/S0149-7634\(05\)80222-2](https://doi.org/10.1016/S0149-7634(05)80222-2)
- Fa, J.E. (1989). The genus *Macaca*: a review of taxonomy and evolution. *Mammal Review*, 19(2), 45-81. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2907.1989.tb00401.x>
- Fleagle, J.G. (2013). *Primate adaptation and evolution*. Academic press.
- Forbes. (1985). *Primates all the World's Animals*. BBC Books. UK. pp. 198.
- Fultron, J.F., Dusser de Barenne, J.G. (1933). The representation of the tail in the motor cortex of primates, with special reference to spider monkeys. *Journal of cellular and comparative physiology*, 2(8): 399-426.
- Fisher, C., Gross, J. y Zuch, J. (1965). Cycle of penile erection synchronous with dreaming (REM) sleep: preliminary report. *Archives of General Psychiatry*, 12(1), 29-45. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.1965.01720310031005>

- Froehlich, J.W., Supriatna, J. y Froehlich, P.H. (1991). Morphometric analyses of Ateles: systematic and biogeographic implications. *American Journal of Primatology*, 25(1), 1-22.
- Gantt, W.H. (1944). Experimental basis for neurotic behavior: Origin and development of artificially produced disturbances of behavior in dogs. <https://doi.org/10.1037/11517-000>
- Giuliano, F.A. y Rampin, O. (2000). Central neural regulation of penile erection. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 24(5), 517-533. [https://doi.org/10.1016/S0149-7634\(00\)00020-8](https://doi.org/10.1016/S0149-7634(00)00020-8)
- Giuliano, F. y Rampin, O. (2004). Neural control of erection. *Physiology & behavior*, 83(2), 189-201. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2004.08.014>
- Goldstein, A.M.B., Meehan, J.P., Morrow, J.W., Buckley, P.A. y Rogers, F.A. (1985). The fibrous skeleton of the corpora cavernosa and its probable function in the mechanism of erection. *British journal of urology*, 57(5), 574-578. <https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.1985.tb05869.x>
- Groves, C. (2018). An Overview of the Primates. *Primates*, 11-27.
- Gulati, S.C., Rao, M.S. y Radhakrishnan, V.V. (1974). Os penis. *The Journal of urology*, 112(3), 346-347. [https://doi.org/10.1016/s0022-5347\(17\)59726-8](https://doi.org/10.1016/s0022-5347(17)59726-8)
- Hart, B.L. (1967). Sexual reflexes and mating behavior in the male dog. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 64(3), 388. <https://doi.org/10.1037/h0025222>
- Hatschek, R. (1908). Beitrag zur Frage der Menschenähnlichkeit des Ateles-Gehirns. *Anatomischer Anzeiger*, 32, 389-394.
- Hernández-Camacho, J. (1976). *The non-human primates of Colombia. Neotropical primates: field studies and conservation*, 35-69.
- Hernández-González, M. (2000). Prepubertal genital grooming and penile erections in relation to sexual behavior of rats. *Physiology & behavior*, 71(1-2), 51-56. [https://doi.org/10.1016/S0031-9384\(00\)00320-6](https://doi.org/10.1016/S0031-9384(00)00320-6)
- Hidalgo-Aguirre, R.M., Cruz-Aguilar, M.A., Hernández-González, M., Guevara, M.A. y Roviroso-Hernández, M.D.J. (2020). Nocturnal mother–juvenile offspring interaction at the beginning of the juvenile period in free-ranging spider monkeys (*Ateles geoffroyi*): a report on two cases. *Ethology Ecology & Evolution*, 32(4), 374-388. <https://doi.org/10.1080/03949370.2020.1734666>

- Hsieh, C.H., Liu, S.P., Hsu, G.L., Chen, H.S., Molodysky, E., Chen, Y. H. y Yu, H.J. (2012). Advances in understanding of mammalian penile evolution, human penile anatomy, and human erection physiology: clinical implications for physicians and surgeons. *Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research*, 18(7), RA118. <https://doi.org/10.12659/MSM.883201>
- Kay, R.F., Ross, C. y Williams, B.A. (1997). Orígenes antropoides. *Science*, 275(5301), 797-804.
- Kellogg, R. y Goldman, E.A. (1944). *Review of the spider monkeys*. Proceedings of the United States National Museum.
- Kinzey, W. (1997). *New World Primates, Ecology, Evolution and Behavior*. Linx Editions. USA. pp. 465. 1997
- Klein, L. (1977). Feeding behavior of the Colombian spider monkey. *Primate ecology: studies of feeding and ranging behavior in lemurs, monkeys, and apes*, 153-181.
- Konstant, W., Mittermeier, R.A. y Nash, S.D. (1985). Spider monkeys in captivity and in the wild. *Primate Conservation*, 5, 82-109.
- Klüver, H. y Bucy, P.C. (1939). Preliminary analysis of functions of the temporal lobes in monkeys. *Archives of Neurology & Psychiatry*, 42(6), 979-1000. <https://doi.org/10.1001/archneurpsyc.1939.02270240017001>
- Lue, T.F., Takamura, T., Schmidt, R.A., Palubinskas, A.J. y Tanagho, E.A. (1983). Hemodynamics of erection in the monkey. *The Journal of urology*, 130(6), 1237-1241. [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(17\)51768-1](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(17)51768-1)
- MacLean, P.D. y Ploog, D.W. (1962). Cerebral representation of penile erection. *Journal of Neurophysiology*, 25(1), 29-55. <https://doi.org/10.1152/jn.1962.25.1.29>
- Metz, P. y Wagner, G. (1981). Penile circumference and erection. *Urology*, 18(3), 268-270. [https://doi.org/10.1016/0090-4295\(81\)90361-7](https://doi.org/10.1016/0090-4295(81)90361-7)
- Nadler, R.D. y Bartlett, E.S. (1997). Penile erection: A reflection of sexual arousal and arousability in male chimpanzees. *Physiology & behavior*, 61(3), 425-432. [https://doi.org/10.1016/S0031-9384\(96\)00454-4](https://doi.org/10.1016/S0031-9384(96)00454-4)
- Newman, H.F. y Northup, J.D. (1981). Mechanism of human penile erection: an overview. *Urology*, 17(5), 399-408. [https://doi.org/10.1016/0090-4295\(81\)90177-1](https://doi.org/10.1016/0090-4295(81)90177-1)

- Nieves, M., Ascunce, M.S., Rahn, M.I. y Mudry, M.D. (2005). Phylogenetic relationships among some *Ateles* species: the use of chromosomic and molecular characters. *Primates*, 46, 155-164.
- Nowak, R. y Walker, E.P. (1999). *Walker's Mammals of the World* (Vol. 1). JHU press.
- Parga, J.A. (2011). Nocturnal ranging by a diurnal primate: are ring-tailed lemurs (*Lemur catta*) cathemeral? *Primates*, 52(3), 201-205. <https://doi.org/10.1007/s10329-011-0257-3>
- Ploog, D.W. y MacLean, P.D. (1963). Display of penile erection in squirrel monkey (*Saimiri sciureus*). *Animal behaviour*, 11(1), 32-39.
- Ramos-Fernandez, G. (2008). Communication in spider monkeys: the function and mechanisms underlying the use of the whinny. *Spider monkeys: Behavior, ecology, and evolution of the genus Ateles*, 220-235.
- Remis, M.J. (1998). The gorilla paradox: the effects of body size and habitat on the positional behavior of lowland and mountain gorillas. *Primate locomotion: Recent advances*, 95-106. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-0092-0_6
- Robinson, B.W. y Mishkin, M. (1968). Penile erection evoked from forebrain structures in *Macaca mulatta*. *Archives of Neurology*, 19(2), 184-198. <https://doi.org/10.1001/archneur.1968.00480020070007>
- Root, W.S. y Bard, P. (1947). The mediation of feline erection through sympathetic pathways with some remarks on sexual behavior after deafferentation of the genitalia. *American Journal of Physiology-Legacy Content*, 151(1), 80-90. <https://doi.org/10.1152/ajplegacy.1947.151.1.80>
- Rosenberger, A.L., Halenar, L., Cooke, S.B. y Hartwing, W.C. (2008) Morphology and Evolution of the Spider Monkey, Genus *Ateles*. En: Campbell CJ. *Spider Monkeys Behavior Ecology and Evolution of the Genus Ateles*, 19-49.
- Rowe, N. (1996). *Pictorial guide to the living primates*. Pogonias press.
- Sachs, B.D. y Barfield, R.J. (1976). Functional analysis of masculine copulatory behavior in the rat. En *Advances in the Study of Behavior* (Vol. 7, pp. 91-154). Academic Press. [https://doi.org/10.1016/S0065-3454\(08\)60166-7](https://doi.org/10.1016/S0065-3454(08)60166-7)
- Sachs, B.D. (1995). Placing erection in context: the reflexogenic-psychogenic dichotomy reconsidered. *Neuroscience &*

- Biobehavioral Reviews*, 19(2), 211-224.
[https://doi.org/10.1016/0149-7634\(94\)00063-7](https://doi.org/10.1016/0149-7634(94)00063-7)
- Sachs, B.D. y Bialy, M. (2000). Female presence during postejaculatory interval facilitates penile erection and 22-kHz vocalization in male rats. *Behavioral neuroscience*, 114(6), 1203.
<https://doi.org/10.1037/0735-7044.114.6.1203>
- Schultz, A.H. (1926). Studies on the variability of platyrrhine monkeys. *Journal of Mammalogy*, 7(4), 286-305.
- Serio-Silva, J.C., Pozo-Montuy, G., Díaz-López, H.M. y Nolasco-Caba, N. (2006). Los monos saraguatos y araña del estado de Tabasco: un recurso vulnerable. *Cuadernos de biodiversidad*, n° 20 (jun. 2006); pp. 17-24.
- Shimooka, Y. (2003). Seasonal variation in association patterns of wild spider monkeys (*Ateles belzebuth belzebuth*) at La Macarena, Colombia. *Primates*, 44, 83-90.
- Shimooka, Y., Campbell, C.J., Di Fiore, A., Felton, A.M., Izawa, K., Link, A. y Wallace, R.B. (2008). Demography and group composition of *Ateles*. *Spider monkeys: Behavior, ecology and evolution of the genus Ateles*, 55, 329.
- Smith, D. y Over, R. (1987). Male sexual arousal as a function of the content and the vividness of erotic fantasy. *Psychophysiology*, 24(3), 334-339.
<https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1987.tb00304.x>
- Srikosamatara, S. y Brockelman, W.Y. (1987). Polygyny in a Group of Pileated Gibbons. *International Journal of Primatology*, 8(4).
- Tan, C.L. (1999). Group composition, home range size, and diet of three sympatric bamboo lemur species (genus *Hapalemur*) in Ranomafana National Park, Madagascar. *International Journal of Primatology*, 20(4), 547-566.
<https://link.springer.com/article/10.1023/A:1020390723639>
- Temel, Y., Hafizi, S., Tan, S. y Visser-Vandewalle, V. (2006). Role of the brain in the control of erection. *Asian journal of andrology*, 8(3), 259-264. <https://doi.org/10.1111/j.1745-7262.2006.00110.x>
- Temerin, L.A. y Cant, J.G. (1983). The evolutionary divergence of Old World monkeys and apes. *The American Naturalist*, 122(3), 335-351. <https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/284139>

- van Roosmalen, M.G. (1985). Habitat preferences, diet, feeding strategy and social organization of the black spider monkey [*Ateles paniscus* Linnaeus 1758] in Surinam. *Acta Amazonica*, 15, 7-238.
- Vick, L.G. (2008). *1 Immaturity in spider monkeys: a risky business* (pp. 255-288). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Wang, H.W. y Kappers, C.U.A. (1924). Some features of the parietal and temporal lobes of the human brain and their morphological significance. *The china medical Journal*, 38; 730-737.
- Yamagiwa, J. (2008). History and present scope of field studies on *Macaca fuscata yakui* at Yakushima Island, Japan. *International Journal of Primatology*, 29(1), 49-64.
<https://doi.org/10.1007/s10764-008-9235-z>
- Yiee, J.H. y Baskin, L.S. (2010). Penile embryology and anatomy. *The Scientific World Journal*, 10, 1174-1179.
<https://doi.org/10.1100/tsw.2010.112>

IV

Cambios en la sexualidad femenina durante la menopausia

*Marcela Arteaga Silva^Ψ
Herlinda Bonilla Jaime
Ofelia Limón Morales
Joel Hernández Rodríguez*

Introducción

La mujer que vive más allá de la mediana edad, que se refiere a los años intermedios de la vida, que van desde los 40 hasta los 65 años, presentará una etapa fisiológica particular denominada menopausia, la cual es considerada como parte del envejecimiento de la mujer. La menopausia es considerada una de las etapas reproductivas más complejas y difíciles de las mujeres. El estudio de esta etapa ha crecido debido al aumento de la esperanza de vida, la cual se espera que para el año 2030, la población mundial de mujeres menopáusicas incluya a 1200 millones (Namazi et al., 2019).

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2022) y la International Menopause Society (IMS, 2022) definen que la menopausia, natural o fisiológica, se produce tras 12 meses consecutivos sin menstruación o menarca, este evento no es ocasionado por alguna otra causa fisiológica o patológica o por una intervención quirúrgica o clínica. La menopausia se ha clasificado como "temprana" si ocurre antes de los 45 años y "prematura" si ocurre antes de los 40 años. A nivel mundial, la edad media de la menopausia natural oscila entre 45 y 55 años, con una edad promedio de 48.8 años (Davis y Baber, 2022; Ye et al., 2022).

^ΨLaboratorio de Neuroendocrinología Reproductiva. Depto. Biología de la Reproducción. DCBS. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. CDMX, México. Correo electrónico: asm@xanum.uam.mx; arteaga1967@hotmail.com

La menopausia ocurre cuando cesa la función ovárica, que consiste en dejar de madurar óvulos y de secretar estradiol (E2) y progesterona (P4). Generalmente, la menopausia se presenta con síntomas físicos como sofocos, sudoración y mala circulación; además de síntomas emocionales como un estado de ánimo depresivo, falta de energía, dificultades de concentración, trastornos del sueño e inestabilidad emocional con trastornos orgánicos como la atrofia urogenital local y atrofia de la piel (Patel y Dhillon, 2022). Durante esta etapa, también se presentan enfermedades metabólicas y cardiovasculares, además, puede presentarse cáncer y demencia (Davis y Barber, 2022). Por todos estos síntomas es que se ha considerado a la menopausia como un síndrome menopáusico (Ye et al., 2022). Se ha sugerido que la terapia de reemplazo hormonal es un método de tratamiento eficaz para el síndrome de la menopausia, que alivia las molestias y mejora la calidad de vida; sin embargo, el uso de terapia de reemplazo hormonal está restringido por sus efectos adversos (Flores et al., 2021).

Sexualidad durante la menopausia

La respuesta sexual femenina en la mujer no menopáusica ha sido descrita por William Masters y Virginia Johnson (1966). Ambos propusieron un modelo “lineal” de cuatro etapas de la respuesta sexual para el ser humano, basado en unos 10,000 registros de cambios en la fisiología de los participantes. A partir de estos datos, identificaron cuatro etapas sucesivas: 1) excitación, 2) meseta, 3) orgasmo y 4) resolución. Su descripción en este modelo hace alusión a hombres y mujeres y está basada en las reacciones fisiológicas que se presentan. Sin embargo, en este capítulo solo se hará referencia a las características que presentan las mujeres en este modelo.

La fase de excitación se refiere a la respuesta fisiológica inicial de excitación sexual y se caracteriza por un aumento de la frecuencia cardíaca, la respiración y la presión arterial. Además, del aumento en la tensión muscular (miotónia) y un aumento en el flujo sanguíneo que genera una vasocongestión (hinchazón de los vasos sanguíneos) provocando la congestión del clítoris, labios mayores, menores y útero, con la posición uterina elevándose ligeramente. La lubricación vaginal también comienza con este escenario. Estos cambios suelen ir acompañados de rubor o enrojecimiento de la piel.

La fase de meseta se presentará, siempre y cuando exista un estímulo sexual efectivo, la tensión sexual se seguirá intensificando hasta el máximo, para dar lugar a la fase de orgasmo, aquí se intensifican las respuestas de la fase de excitación, aumenta la respiración, el flujo sanguíneo y la frecuencia cardíaca. La tensión muscular aumenta y puede extenderse a manos, pies, cara y otras áreas del cuerpo. En las mujeres, a medida que aumenta el flujo sanguíneo, las paredes vaginales se oscurecen y el clítoris se vuelve cada vez más sensible, la vagina se expande y el útero se eleva por completo. Las glándulas de Bartolino producen lubricación adicional en y alrededor de la vagina.

La fase del orgasmo representa el pico o clímax sexual de la excitación, aunque no todas las mujeres llegan necesariamente a esta etapa. El orgasmo está marcado por las contracciones rítmicas e involuntarias de músculos en todo el cuerpo, así como una sensación de euforia y de tensión. Además, las mujeres experimentan una contracción de los músculos pélvicos que rodean la vagina y el útero, seguido de la liberación de la tensión muscular acumulada.

La última fase es la resolución, marcada por un regreso a la línea de base. Los músculos se relajan, la presión arterial cae y la respiración vuelve al estado previo a la excitación, el flujo sanguíneo de la región genital disminuye. Esta fase en las mujeres es seguida por un periodo refractario más corto que en los varones. De tal forma, que las mujeres son capaces de presentar varios orgasmos en un periodo más corto (Rowland y Gutiérrez, 2017).

La descripción de este modelo es de ayuda para el estudio de la función sexual femenina. Sin embargo, el estudio de la respuesta sexual no puede reducirse a su función orgánica, así Kaplan (1979) propuso un modelo trifásico, que consiste en tres fases: 1) deseo sexual, 2) excitación y 3) orgasmo; en este modelo la contribución más significativa es la fase de “deseo sexual”, con ello se reconoce la importancia de los factores psicológicos en la respuesta sexual. El deseo fue visto por Kaplan como una precondition para el subsiguiente deseo sexual/excitación sexual y orgasmo, manteniendo así la linealidad del ciclo de respuesta sexual. Además, se reconoció que la etapa de deseo requiere de un estado hedónico. Las dos fases restantes del modelo trifásico de Kaplan esencialmente representan un conjunto de las fases de excitación, meseta, orgasmo y resolución, definido por Masters y Johnson (Rowland y Gutiérrez, 2017). Ambos modelos, describen la respuesta sexual humana; sin embargo, en los estudios pioneros de Beach et al., (1956), utilizando

modelos animales de roedores para el estudio de la conducta sexual, enfatizaron la importancia del estado de activación o “arousal” sexual (AS) como el mecanismo primordial responsable del despliegue de la conducta sexual, mismo que en el contexto de la conducta sexual humana se ha referido exclusivamente a la respuesta genital, visto como un incremento en el flujo sanguíneo (Ågmo, 2008); sin embargo, la AS se ha propuesto como un mecanismo primordial responsable del despliegue de la conducta sexual (Beach et al., 1956).

La AS no solo involucra la respuesta genital, pues está asociada al adecuado procesamiento de los estímulos sexualmente relevantes y a la asignación de un valor incentivo sexual, definido como aquel estímulo que genera una conducta de aproximación (Gómez-Navarro et al., 2017). Interesantemente, varias propuestas por diferentes grupos de investigación (Stoléru et al., 1999; Redouté et al., 2000; Pfaus et al., 2003; Stoléru et al., 2012), plantean la existencia de diversos enfoques que describen a la AS como una experiencia multidimensional que comprende cuatro componentes: 1) cognitivo, 2) emocional, 3) motivacional y 4) fisiológico. El componente cognitivo implica el proceso de evaluación de por qué un estímulo es considerado como sexual; el emocional se refiere específicamente a la calidad hedónica de la AS. El componente motivacional se relaciona con los procesos que dirigen la conducta hacia una meta sexual, y el fisiológico lo definen como “un incremento en la activación autonómica que prepara al cuerpo para la actividad sexual”. Así, la motivación está precedida por los estímulos incentivadores, con la experiencia cognitiva de deseo que impulsa la acción sexual. De tal forma, que las mujeres no experimentan la AS espontáneamente, más bien es una respuesta a su sexualidad.

En el contexto de la menopausia, la mujer puede experimentar una disfunción sexual, presentando trastornos del deseo sexual en cualquier etapa de la menopausia. Se ha descrito que la función sexual empeora con el avance del estado de la menopausia. Los síntomas más frecuentes, incluyen bajo deseo sexual (40-55 %), poca lubricación (25-30 %) y dispareunia (12-45 %), así como complicaciones del síndrome genitourinario de la menopausia (Kirana et al., 2013). La baja concentración de E2, juega un papel importante en el deterioro de la respuesta sexual; sin embargo, también deben tenerse en cuenta los cambios psicológicos relacionados con el envejecimiento y el aumento de las comorbilidades metabólicas y cardiovasculares (Scavello et al, 2019). Todos estos eventos tienen un impacto negativo en la sexualidad

femenina, especialmente en la libido, la excitación, el orgasmo y la interacción sexual en general. Así la presencia de la disfunción sexual en la etapa de la menopausia tiene su origen en una amplia gama de factores, que se han catalogado como predisponentes, precipitantes y mantenedores y que, a su vez, pueden ser de origen biológico, psicológico y sociocultural, los cuales han sido propuestos por Dąbrowska-Galas et al. (2019), basados en los estudios de Graziottin y Leiblum (2005), y se describen a continuación:

Factores predisponentes

De origen biológico. Se refieren a las intervenciones ginecológicas o quirúrgicas que la mujer pueda sufrir por enfermedades como la insuficiencia ovárica prematura, endometriosis o menopausia iatrogénica, la cual es producida por acciones médicas, donde surge la necesidad de extirpar los ovarios en enfermedades como el cáncer y de tratamientos de quimioterapia o radioterapia.

De origen psicológico. Representan la imagen corporal que la mujer percibe de ella misma, los rasgos de personalidad que puedan irse manifestando a lo largo de la vida, que presente un historial de abuso o violencia sexual en cualquier etapa de su vida. Así como trastornos afectivos, que se van generando por la interacción que pueda tener con su entorno familiar.

De origen sociocultural. Describen situaciones en donde las mujeres nacen, se crían, trabajan y viven relacionándose incluso con los programas de desarrollo social, normas culturales, étnicas o de índole religioso.

Factores precipitantes

De origen biológico. Hacen referencia a los cambios hormonales, vasculares, musculares, neurológicos e inmunológicos que pueden llevar a que se presente la menopausia, así como a cualquier contraindicación en la terapia hormonal, a tratamientos farmacológicos que puedan estar indicados por alguna otra afección clínica o incluso el uso y abuso de drogas.

De origen psicológico. Representan los cambios en la percepción psicosexual durante la menopausia, se refiere a la pérdida de la confianza sexual, el trastorno afectivo. Además de malestares emocionales por estrés dentro de la relación de pareja o incluso laborales.

De origen sociocultural. Tienen que ver con la experiencia sexual que puede tener la mujer con el transcurso de la menopausia. Además de trastornos afectivos como puede ser la pérdida o muerte de la pareja o de parientes cercanos, al igual que, estresores de la vida como el divorcio, separación, infidelidad de pareja, entre otros. También se menciona la falta de acceso a tratamiento médico y dificultades económicas.

Factores mantenedores

De origen biológico. Representan cambios secundarios a la menopausia como son los hormonales, vasculares, musculares, neurológicos e inmunológicos, además de contraindicaciones o inadecuada terapia hormonal y uso de drogas.

De origen psicológico. Se vinculan con las mujeres menopáusicas, que pueden tener la percepción de los cambios que están sufriendo y perder la confianza en su sexualidad, además de problemas con la pareja y trastornos afectivos.

De origen sociocultural. Representan los problemas económicos y la falta de acceso a los servicios médicos, con lo que las mujeres pueden ver disminuida su salud en general.

Dąbrowska-Galas et al. (2019) concluyen que estos factores inciden en la respuesta sexual de las mujeres menopáusicas, que son comunes y determinantes para el desarrollo de la menopausia y, que pueden ser factores de riesgo que van más allá de la deficiencia fisiológica presentada durante la menopausia.

Regulación hormonal de la menopausia

De la transición hacia la menopausia se tiene el conocimiento de que ocurren varios cambios a nivel endocrino, que finalmente llevan al último periodo menstrual, y en consecuencia a la ausencia en la secreción de E2 por parte del ovario. De tal forma que las hormonas y los péptidos

ováricos que normalmente ejercían efecto a través de mecanismos que operan a nivel del hipotálamo y de la hipófisis se modifican (Bacon, 2017). A continuación, se revisará la participación que tiene cada nivel del eje hipotálamo-hipófisis-ovario en la regulación hormonal de la menopausia.

Hipotálamo: Hormona liberadora de gonadotropinas

Durante los ciclos reproductivos regulares en la etapa fértil de la mujer, en el hipotálamo, la retroalimentación que ejercen las hormonas ováricas tiene un gran efecto sobre los pulsos de liberación de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH), particularmente la acción que ejerce P4, que tiene un gran poder sobre la frecuencia de los pulsos de liberación, en comparación con el efecto que ejerce el E2, aunque también se ha demostrado que el E2 puede disminuir la cantidad total de secreción de GnRH (Genazzani et al., 2020). Sin embargo, al entrar en un envejecimiento reproductivo y como parte de la disminución de la función ovárica por la pérdida de los ciclos de ovulación, se ha observado que los pulsos de liberación de GnRH ocurren con mayor frecuencia (Perlman et al., 2018), esto sucede en relación con la disminución que se presenta en la retroalimentación ejercida por los esteroides ováricos. Asimismo, se tiene conocimiento de que el aumento en la expresión de GnRH en el hipotálamo tras la menopausia puede estar mediado por un aumento en los neuropéptidos que la estimulan, como pueden ser la neuroquinina B y la kisspeptina, acompañados de una disminución en la concentración de dinorfina que tiene la función de ser el neuropéptido inhibidor (Szeliga et al., 2018). Toda esta serie de eventos en conjunto generan una disminución significativa de GnRH al comienzo del periodo de la menopausia; sin embargo, como parte de la regulación hormonal del eje neuroendocrino y de la homeostasis que se debe mantener, se ha descrito que en la menopausia ocurre un aumento en la frecuencia de los pulsos de liberación de GnRH que buscan un equilibrio, como consecuencia de la pérdida de la función ovárica (Skorupskaite et al., 2017).

Hipófisis: Hormona foliculoestimulante y hormona luteinizante

Normalmente, durante el transcurso del estado reproductivo, en cada comienzo del ciclo menstrual, se requiere que los niveles de hormona foliculoestimulante (FSH) sean progresivos para dar paso al reclutamiento de varios folículos, y que posteriormente se dé una restricción de FSH para que solo un folículo llegue a la etapa preovulatoria (Orlowski y Sarao, 2022). Dicha regulación ocurre por la producción y secreción de E2 por parte de los folículos en desarrollo, actuando a nivel de la hipófisis y principalmente en el hipotálamo. Sin embargo, con el establecimiento de la menopausia se ha visto que la hipófisis modifica su respuesta ante el estímulo que generan el aumento en la secreción de la GnRH, esto a su vez produce un efecto en la FSH y un mayor incremento en su concentración, como resultado de una disminución en la concentración de inhibina B, la cual toma una función de gran importancia al modular la retroalimentación ovárica de la secreción de FSH, durante el establecimiento de la menopausia. Es decir, que las concentraciones decrecientes de inhibina B se encuentran vinculadas con el aumento en la secreción de FSH (Hall, 2015). Como consecuencia del incremento de la concentración de FSH, en el ovario se promueve un mayor reclutamiento y crecimiento de folículos, por lo que se acelera la pérdida de los folículos durante el envejecimiento reproductivo temprano.

En el caso de la hormona luteinizante (LH), se conoce que, durante el periodo fértil de la mujer, esta hormona tiene una secreción de gran relevancia para que pueda ocurrir la ovulación. Asimismo, la LH tiene participación en la secreción de P4 por parte del cuerpo lúteo, y es importante para retroalimentar negativamente a la frecuencia del pulso de liberación de la GnRH (Dozortsev y Diamond, 2020; Holesh et al., 2022). No obstante, al presentarse la menopausia ocurre una disminución en la concentración de LH por efecto de los cambios que se manifiestan en la frecuencia y pulsos de liberación de GnRH aunado a una pérdida en la sensibilidad y respuesta por parte de la hipófisis para mantener la síntesis de LH, lo cual se considera una consecuencia del incremento de la edad en la glándula hipofisaria (Bhatta et al., 2018; Perlman et al., 2018).

Se ha descrito que, como consecuencia de los diversos cambios en la función de la hipófisis, se genera la reducción gradual en la concentración de la FSH y la LH, hasta que finalmente se reduce la vida media de ambas y desaparecen en las mujeres postmenopáusicas, esto

ocurre también como resultado de diversas alteraciones en la composición de ambas hormonas por efecto de la pérdida de E2 (Hall, 2015; Soares et al., 2020). Esto es debido a que la relación entre las hormonas hipofisarias-ováricas representa un control de retroalimentación negativa clásico de la liberación de hormonas; es decir, las gonadotropinas, la FSH y la LH liberadas por la hipófisis estimulan la síntesis y secreción de E2 en los ovarios, lo que a su vez inhibe la liberación de LH y FSH, pero, con el avance de la edad, el sistema de retroalimentación cambia gradualmente y con la menopausia se modifica la secreción de las hormonas producidas por este sistema (Kling et al., 2019).

Ovario: Estradiol, progesterona y otras hormonas

Con el comienzo de la regresión por parte de la función ovárica, se presenta un agotamiento de los folículos primordiales que da como resultado una disminución gradual en la concentración de estradiol (E2), lo que conduce a una serie de irregularidades en la presencia del periodo menstrual, síntomas vasomotores y atrofia genital previo al establecimiento de la menopausia (Maki y Thurston, 2020). Durante los últimos años del periodo reproductivo de la mujer, el incremento significativo que ocurre en la concentración de FSH mantiene la concentración de E2, aunque las fases del ciclo menstrual se acortan resultando en intervalos menstruales reducidos (Bacon, 2017), posteriormente, al establecerse la menopausia se ha observado que la concentración de E2 continúa disminuida.

Como se ha descrito previamente en este capítulo, durante el establecimiento de la menopausia, se presenta la disminución en la retroalimentación negativa que ejerce el E2, y la reducción en la concentración de inhibina B se presenta como un aumento en la secreción de FSH que acelera la maduración folicular de manera irregular, la cual desencadena ciclos ovulatorios tempranos que originan una disfunción lútea y una disminución en la concentración de P4 (Figura 1). También se pueden presentar ciclos anovulatorios donde no ocurre producción de P4 (Torres-Jiménez y Torres-Rincón, 2018).

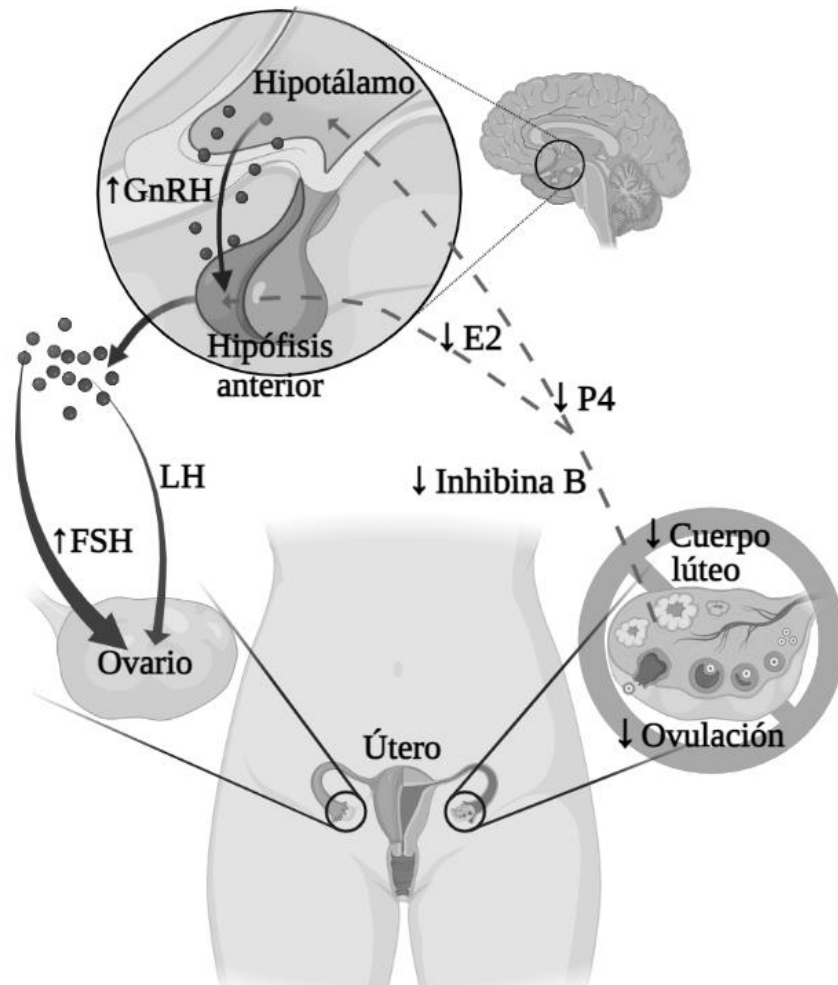


Figura 1. Regulación hormonal de la menopausia. La actividad del eje hipotálamo-hipófisis-ovario presenta una serie de modificaciones relacionadas entre sí, el hipotálamo es el encargado de la liberación de GnRH hacia la hipófisis anterior (adenohipófisis) para la liberación de FSH y de LH que viajan hacia el ovario para madurar a los folículos ováricos, sin embargo, debido a que ya no hay suficientes folículos, se produce una disminución en la concentración de E2 y una maduración folicular irregular, que genera ciclos ovulatorios alterados e incluso anovulatorios, en los que deja de haber producción de P4 por parte del cuerpo lúteo; así mismo ocurre una disminución de la concentración de inhibina B, que es la responsable de la retroalimentación negativa. La baja concentración de E2 causa que el hipotálamo libere más GnRH para que la adenohipófisis libere más FSH, por lo que se mantiene alta. GnRH: hormona liberadora de gonadotropina; FSH: hormona folículo estimulante; LH: hormona luteinizante; E2: estradiol; P4: progesterona. (Creado en BioRender.com).

Se ha descrito, que estas hormonas presentan valores específicos durante la menopausia (Gass y Rebar, 2008), mismos que se observan en la Tabla 1.

Tabla 1. Rangos de concentración de hormonas en la menopausia

Hormonas	Concentraciones
GnRH	> pulsos de liberación
FSH	30–240 mUI/ml
LH	30–220 mUI/ml
Estradiol	< 10–40 pg/ml
Estrona	< 10–50 pg/ml
Progesterona	< 0.20 ng/ml
Inhibina B	< 100 pg/ml
Testosterona	150–350 pg/ml
Androstenediona	600–1200 pg/ml
Prolactina	5–20 ng/ml

Los valores de las concentraciones corresponden a casos de mujeres que no han llevado ningún tratamiento y que presentaron menopausia natural. (> aumento en la concentración de la hormona; < disminución en la concentración de la hormona); UI: unidades internacionales.

Por el contrario, los niveles de andrógenos, incluidos la androstenediona y la testosterona (T), permanecen en sus niveles premenopáusicos relativamente bajos, los cuales se liberan del ovario y de las glándulas suprarrenales. A pesar de cierta aromatización de la T a E2, los niveles totales de hormonas gonadales permanecen bajos y no afectan el aumento de la secreción de FSH y LH (Kling et al., 2019). Con respecto a otros andrógenos, se demostró que el tratamiento sistémico con dehidroepiandrosterona (DHEA) no fue eficaz para mejorar el deseo y la función sexual en mujeres posmenopáusicas con función suprarrenal normal (Elraiyah et al., 2014). Por otro lado, la DHEA administrada intravaginal ha sido utilizada para el tratamiento de la dispareunia moderada a grave en mujeres menopáusicas. Cuando se aplica por vía intravaginal, la DHEA se convierte no solo en estrógenos sino también en

andrógenos como la androstenediona, la T y la dihidrotestosterona (DHT). En estudios controlados con placebo, los óvulos vaginales de DHEA insertados diariamente disminuyeron el pH vaginal y mejoraron el índice de maduración epitelial vaginal y el espesor epitelial, al mismo tiempo, se observó una mejora en la dispareunia y en todos los dominios de la función sexual (Maseroli et al., 2019). Los estudios preclínicos han sugerido recientemente que la conversión intravaginal de DHEA en DHT también podría ejercer efectos inmunomoduladores, contrarrestando la inflamación crónica relacionada con la menopausia de los tejidos genitourinarios. De hecho, el tratamiento in vitro con DHT de las células del músculo liso vaginal humano fue capaz de reducir la expresión de varios genes y marcadores proinflamatorios, que actúan contra el mantenimiento y la perpetuación de los procesos inflamatorios (Maseroli et al., 2019). Aunque el E2 y la T en suero no parecen aumentar después del uso local de DHEA, se necesitan más estudios para examinar su seguridad en pacientes con antecedentes de cáncer hormonal.

Terapia hormonal sustitutiva

Los cambios en las concentraciones de hormonas producidas tanto por la hipófisis como por el ovario, a lo largo de la transición menopáusica pueden tener múltiples consecuencias fisiológicas y para la salud, por lo que suele ser recomendado que se tenga un buen historial clínico, en el que se aborden cuestiones específicas, como lo son: a) el riesgo de enfermedad cardiovascular (por los cambios en el metabolismo del colesterol y un aumento en la resistencia a la insulina), b) desarrollo de osteoporosis (dado que la falta de estrógenos favorece la resorción ósea), c) problemas genitourinarios (la reducción de estrógenos puede causar la atrofia de los epitelios urogenitales), d) psicológicos (por los cambios en el estado del ánimo y la alteración del ciclo sueño-vigilia, debido a la disminución de serotonina), e) bochornos (la sobreexpresión de receptores de serotonina (5-HT_{2A}), está vinculada a una fuerte disfunción del centro termorregulador en el hipotálamo, la sensación de calor se origina por una vasodilatación periférica inapropiada con aumento del flujo sanguíneo cutáneo) (Torres-Jiménez y Torres-Rincón, 2018).

La intención de la terapia hormonal sustitutiva es propiciar una mejor calidad de vida en la paciente que presenta síntomas. El tratamiento es personalizado de acuerdo con las características de cada paciente, y se

cuenta con la alternativa de poder elegir entre un tratamiento de tipo hormonal o no hormonal; para el primer caso, el tratamiento farmacológico incluye el uso de estrógenos y progestágenos (solos o en combinación), ya sean naturales o sintéticos. Entre los naturales se incluyen al E2, al estriol y la P4, mientras que entre los tratamientos con fármacos sintéticos se suele administrar al etinilestradiol, al dietilestilbestrol, la hidroxiprogesterona, la edroxiprogesterona y al levonogestrel; cabe recalcar que es recomendado que su empleo sea por periodos reducidos y por medio de vías de administración adecuadas, ya sea oral (tabletas), transdérmica o tópica (gel o cremas), además, se debe iniciar con dosis bajas, que se ajusten en caso de que los síntomas persistan. En ambos casos, el mecanismo de acción de dichos esteroides es por medio de su unión a receptores intracelulares que desencadenan una respuesta génica. En el caso de la terapia no hormonal se suele administrar inhibidores de la recaptura de serotonina, como la paroxetina, venlafaxina y la fluoxetina, de los que se tiene reportes que indican su eficacia para reducir la frecuencia e intensidad con que se presentan los bochornos. A la par del tratamiento farmacológico se sugiere un cambio en el estilo de vida, en el que se lleve un control del peso e índice de masa corporal, que se procure tener una actividad deportiva frecuente, donde se mejore la dieta y consumo de diversos alimentos, asimismo se incluyan minerales y vitaminas, y que se evite el consumo de alcohol y cigarro (Parra et al., 2018; Torres-Jiménez y Torres-Rincón, 2018; Patel y Dhilló, 2022). Así, los cambios hormonales durante la menopausia pueden afectar la respuesta sexual.

Cambios emocionales

La transición a la menopausia está asociada con profundos cambios reproductivos y hormonales como se ha descrito anteriormente, que suelen acompañarse de síntomas que pueden agruparse en síntomas somatovegetativos, psicológicos o emocionales y urogenitales (Hantsoo y Epperson, 2015). Dentro de los síntomas psicológicos de la transición a la menopausia se suelen incluir síntomas afectivos como estado de ánimo deprimido o ansioso, irritabilidad o cambios de humor (Willi y Ehlert, 2020). Dentro de los más importantes, se puede citar al trastorno depresivo, ya que existe múltiple evidencia de que la perimenopausia (periodo de transición a la menopausia), representa un período de

vulnerabilidad para las mujeres en el que pueden presentarse trastornos del estado de ánimo (Seedat et al., 2009). La depresión en la mediana edad es de interés público, ya que los trastornos del estado de ánimo en mujeres de mediana edad son una causa importante de morbilidad y discapacidad. La depresión menopáusica tiene sintomatología atípica, por ejemplo, se sabe que se presenta tristeza, irritabilidad, pérdida de interés por actividades recompensantes, cambios en el apetito, alteraciones del sueño, baja concentración, sentimientos de culpa, cansancio, agitación e ideación suicida (Woods et al., 2008). Dichos síntomas presentan un inicio y curso más insidioso, y una etiología multifactorial que puede dificultar su reconocimiento y tratamiento si se enfoca únicamente en la sintomatología y etiología. Aunado a ello, los síntomas de la menopausia pueden exacerbar los síntomas depresivos y viceversa (Graziottin y Serafini, 2009).

Factores de riesgo

La correlación causal entre los síntomas depresivos y la menopausia sigue siendo un tema de debate. Una gran controversia es establecer si la depresión es causada por factores psicológicos/ambientales relacionados con los eventos asociados con las transiciones propias de esta etapa del ciclo de la vida y el envejecimiento de la mujer o si son los cambios hormonales los que pueden tener una influencia específica en esta condición (Graziottin y Serafini, 2009). Existe evidencia de que múltiples factores de riesgo genético en conjunto con factores ambientales, como la adversidad infantil, factores estresantes actuales significativos, etc., son necesarios para desenmascarar el riesgo de depresión durante la perimenopausia.

Algunos autores como Soares (2020) han clasificado a estos factores de riesgo en dos grupos:

- 1.- Continuos o relacionados con sucesos vitales y ambientales durante la mediana edad: parecen ser factores moderadores. Éstos incluyen factores sociales y económicos (desempleo, educación) y factores psicosociales (falta de redes sociales de apoyo, estrés).
- 2.- Biológicos asociados a periodos críticos de vulnerabilidad: que comprenden a la genética y el estado hormonal. Están relacionados con el tiempo o el contexto y pueden actuar como factores desencadenantes. Incluyen variaciones hormonales durante la transición a la menopausia

(fluctuaciones más amplias en los niveles de hormona estimulante del folículo y estradiol); síntomas de la menopausia (presencia/gravedad de síntomas vasculares, somáticos y trastornos del sueño); salud disminuida (salud general más pobre y bajo funcionamiento debido a condiciones médicas crónicas); y estresores psicosociales (sucesos vitales estresantes, en particular cuando ocurren cerca de la transición a la menopausia) (Bromberger y Epperson, 2018; Soares, 2020).

Este último grupo parece ser el predictor más fuerte de la depresión perimenopáusica durante los años de la mediana edad. Ya que, un episodio depresivo previo, asociado a un historial de trastornos del estado de ánimo relacionados con fluctuaciones hormonales (síndrome premenstrual, trastorno disfórico premenstrual o depresión posparto) está relacionado con la aparición de síntomas depresivos durante la transición a la menopausia (Bromberger y Epperson, 2018; Soares, 2020). Ambos se describen con más detalle a continuación.

Factores continuos

Diversos estudios han mostrado que, dado que durante esta etapa de la vida se dan diversos cambios en la vida de las mujeres, uno de los más importantes puede ser el hecho de no estar casada (p. ej., divorciada, soltera, viuda), haber tenido poco acceso a la educación y experimentar dificultades financieras son factores de riesgo importantes para los síntomas depresivos durante la transición a la menopausia (Bromberger y Epperson, 2018).

Particularmente en esta etapa de la vida, la calidad del entorno social de una persona puede afectar el riesgo de sufrir depresión y síntomas depresivos durante la transición a la menopausia. Los factores de riesgo social incluyen factores estresantes agudos y crónicos, problemas diarios, falta de recursos ambientales y malas relaciones sociales. Las mujeres de mediana edad con depresión informan una mayor prevalencia de problemas interpersonales y dificultades financieras. Los eventos estresantes se han asociado con síntomas depresivos en mujeres perimenopáusicas, estudios diversos mencionan que en los 6 meses previos a la aparición de la depresión clínica hubo una mayor cantidad de eventos adversos comparado con mujeres no deprimidas (Bromberger y Epperson, 2018; Soares, 2020). En este sentido, el apoyo social adecuado puede proteger al individuo de los efectos adversos de los eventos

estresantes de la vida y de la vulnerabilidad a trastornos del estado de ánimo. Diferentes investigaciones han demostrado que la calidad y el número de las relaciones sociales pueden proteger a las mujeres perimenopáusicas de la depresión y los síntomas depresivos. Por ejemplo, estudios realizados en mujeres estadounidenses perimenopáusicas, reportaron que la magnitud del estado de ánimo negativo durante la transición a la menopausia se asoció con los sentimientos negativos de la mujer hacia su pareja o la falta de pareja. Así también, tener poco apoyo social, insatisfacción marital y pocos familiares y amigos cercanos se asoció significativamente con incremento de los síntomas depresivos y mayor incidencia de depresión mayor (Bromberger y Epperson, 2018).

Por otro lado, eventos adversos durante el desarrollo o la juventud podría ser un predictor de eventos depresivos futuros, por ejemplo; abuso/negligencia en la infancia, problemas familiares, pobreza y entornos inseguros, constituyen factores estresantes tempranos que pueden tener efectos adversos duraderos en los sistemas biológicos sensibles al estrés, y causar mayor vulnerabilidad de sufrir depresión en la mediana edad. Estos datos son interesantes ya que se ha reportado que la adversidad infantil se asoció con un riesgo dos o tres veces mayor de depresión a lo largo de la vida, así como de nuevo inicio de depresión durante la transición a la menopausia. Esto aunado a que en la mediana edad se pueden presentar eventos estresantes propios de esta etapa de la vida como; tensión financiera, educación más baja, apoyo social bajo, pérdida de las funciones sociales y dolor corporal debido a la edad o deterioro de la salud (Bromberger et al., 2017; Bromberger y Epperson, 2018). La mala salud física y el deterioro de las funciones motoras se asocian con síntomas depresivos en mujeres de mediana edad. Además, en esta etapa de la vida suelen aparecer comorbilidades como enfermedades crónicas, incluidas afecciones cardiovasculares y la aterosclerosis, así como síntomas somáticos como, dolores de cabeza, cansancio, dolores y rigidez en las articulaciones e incontinencia urinaria (Jones et al., 2003).

Factores biológicos asociados a periodos críticos de vulnerabilidad

Existen múltiples factores biológicos que pueden contribuir a la vulnerabilidad a sufrir trastornos depresivos en mujeres durante la transición a la perimenopausia, por ejemplo, la vulnerabilidad genética,

las diferencias sexuales en respuesta al estrés de la vida temprana, el riesgo asociado con polimorfismos genéticos específicos y fluctuaciones erráticas de los esteroides gonadales que durante la perimenopausia pueden ser necesarios para desenmascarar el riesgo de sufrir depresión mayor. Sin embargo, en cada caso la combinación de factores tanto genéticos como ambientales puede estar jugando un papel importante en este trastorno y su aparición (Bromberger y Epperson, 2018). Al igual que los factores psicosociales y relacionados con la salud, los factores biológicos que contribuyen al riesgo y la resistencia a la depresión durante la transición a la menopausia son complejos y están interrelacionados.

Componente genético. Existe evidencia de que el trastorno depresivo tiene componentes genéticos, la heredabilidad de este trastorno durante la perimenopausia es aproximadamente del 35 % al 40 %. Entre los genes relacionados con este riesgo son los receptores de estrógenos y las enzimas metabolizadoras de esteroides y genes relacionados a monoaminas como la serotonina, entre ellos el transportador de serotonina, los receptores 5-HT1A y 5HT2A, el triptófano hidroxilasa (enzima crucial en la síntesis de serotonina), la monoamino oxidasa A (enzima que degrada diferentes monoaminas), etc. (Jones et al., 2003).

Hormonas. Un factor que posee una alta influencia sobre la aparición de trastornos del estado de ánimo en la transición a la menopausia son los cambios hormonales que ocurren durante este periodo, los cuales juegan un papel preponderante. Los trastornos del estado de ánimo son relativamente comunes en la población en general, sin embargo, las mujeres tienen el doble de probabilidades de verse afectadas. Ha sido ampliamente reportado que existe una asociación entre diferentes hormonas y el estado de ánimo, ya que en periodos de transición como la pubertad, el síndrome premenstrual, el posparto y la perimenopausia existe un aumento de la aparición de episodios depresivos o aumento de los síntomas (Santoro et al., 2015; Raglan et al., 2020). Particularmente, se ha demostrado que existe un mayor riesgo de estado de ánimo depresivo durante la transición a la menopausia, dicho riesgo se eleva tres veces durante la perimenopausia comparado con otros periodos de la vida reproductiva de la mujer (Santoro et al., 2015).

Como se dijo previamente, la perimenopausia se caracteriza por concentraciones séricas elevadas de gonadotropinas: FSH y LH, acompañadas de una disminución de las concentraciones séricas de E2,

P4 y de andrógenos suprarrenales (Raglan et al., 2020). Particularmente, se ha correlacionado a las disminuciones en el E2 sérico y aumentos de FSH total con una mayor sintomatología depresiva y menopáusica, ya que la vejez y los altos niveles de FSH también se han asociado con la eficacia de los antidepresivos en mujeres posmenopáusicas (Birkhäuser, 2002). Diferentes estudios, han encontrado una correlación entre concentraciones bajas de E2 en sangre y síntomas depresivos, y en esta condición particular, la administración de E2 tiene un efecto positivo sobre la sintomatología. Además, las mujeres que se someten a una ovariectomía bilateral sin recibir E2 de reemplazo tienen más probabilidades de sufrir depresión mayor (Graziottin y Serafini, 2009).

En este sentido, el E2 tiene influencia sobre la acción de medicamentos antidepresivos. Se ha sugerido que un estado hipoestrogénico crónico puede reducir la respuesta a los fármacos antidepresivos. En estudios realizados a mujeres posmenopáusicas que no estaban recibiendo terapia hormonal de reemplazo y que fueron diagnosticadas con depresión mostraron una respuesta deficiente a los antidepresivos durante seis semanas de tratamiento, en comparación con la respuesta de mujeres premenopáusicas (Mandelli et al., 2008). Además, el tratamiento de reemplazo hormonal con E2 reduce los síntomas de depresión en mujeres perimenopáusicas (Raglan et al., 2020). En ensayos controlados aleatorios en mujeres perimenopáusicas sin episodios de depresión previos a la perimenopausia, se informó que la terapia con E2 reduce la sintomatología depresiva. Por otro lado, mujeres posmenopáusicas mayores que usan terapia hormonal con E2, generalmente reportan menos síntomas depresivos que mujeres que no los usaban previamente. Varios estudios a corto plazo indican que la terapia con E2 administrada durante la perimenopausia o menopausia puede disminuir la ansiedad o mejorar el estado de ánimo y la sensación subjetiva de bienestar (Birkhäuser, 2002). Además, la terapia de reemplazo hormonal con E2 mejora la función cognitiva (Birkhäuser, 2002). En un estudio doble ciego, que investigó el efecto del E2 frente al placebo en la depresión perimenopáusica, se observó que el 80 % de las mujeres tratadas con estrógenos después de las primeras 3 semanas de tratamiento presentaron una disminución significativa en los síntomas de depresión comparado con un 20 % del grupo placebo. Un metaanálisis del efecto de la terapia de reemplazo hormonal sobre el estado de ánimo deprimido concluye a partir de los datos globales que el estrógeno reduce significativamente el estado de ánimo deprimido (Birkhäuser, 2002).

Así también, hay fuerte evidencia de que hormonas estrogénicas participan en el efecto de fármacos antidepresivos. Se ha observado, por ejemplo, que pueden acelerar la respuesta de fármacos antidepresivos. Rasgon et al. (2007) administraron terapia con sertralina sola o en combinación con parches transdérmicos de estradiol durante 10 semanas, en ambos casos se vio mejora de los síntomas al final de las 10 semanas, sin embargo, ésta se observó entre dos y cuatro semanas antes en el grupo con terapia hormonal. Aunado a ello, la terapia hormonal conjunta puede potenciar el efecto de fármacos antidepresivos en el estado de ánimo. En tanto que Morgan et al. (2005) analizaron los efectos del aumento de estrógenos en el estado de ánimo y la memoria en mujeres con depresión perimenopáusica que habían experimentado una respuesta parcial a los medicamentos antidepresivos. Las mujeres que recibieron hormonas estrogénicas tuvieron una disminución significativamente mayor en los síntomas referidos en la puntuación de la escala Hamilton de 21 reactivos, usada para evaluar cuantitativamente la gravedad de los síntomas y valorar los cambios del paciente deprimido (Westlund-Tam y Parry, 2003).

Estas hormonas ejercen sus efectos a través de un mecanismo de acción genómico, también llamado “lento” que involucra la unión de la hormona a los receptores nucleares de estrógenos y la subsiguiente regulación de la transcripción; y la segunda vía, también llamada “rápida” a través de una vía de membrana no genómica a través de la señalización de calcio, canales iónicos y cinasas (Srivastava et al., 2011). Como la actividad genómica del E2 está mediada por ER- α y ER- β , los polimorfismos en los genes ER1 y ER2 (que codifican ER- α y ER- β , respectivamente) parecen tener un impacto significativo en la actividad hormonal. Se ha descrito que los efectos antidepresivos del estradiol están mediados principalmente por el ER- β , la presencia del polimorfismo, rs1256049 en el gen ER2 se asoció con la aparición de depresión en la mediana edad (Ryan et al., 2011). De manera similar, en un estudio de mujeres en edad reproductiva (18 a 39 años) y mujeres “menopáusicas” o en la transición a la menopausia (entre 40 y 60 años) que no recibieron medicación y experimentaron su primer episodio depresivo mayor parecía estar asociado a la presencia de un polimorfismo en el gen que codifica ER- β independientemente de la etapa reproductiva (Zhang et al., 2017).

También se ha analizado la participación de polimorfismo en enzimas de la vía de síntesis de estradiol como la 17-beta hidroxisteroide

deshidrogenasa. Se observó que polimorfismos para esta enzima estaban asociados con el grupo de mujeres que presentaron síntomas de alta gravedad, que incluía mujeres con sofocos intensos y alteraciones moderadas de sueño, estado de ánimo deprimido, deterioro cognitivo y dolor (Woods et al., 2018).

En los años recientes se ha acumulado evidencia de que las hormonas ováricas regulan una amplia variedad de funciones reproductivas y no reproductivas en el sistema nervioso central, al interactuar con varios procesos moleculares y celulares. Los estrógenos ejercen muchas funciones en el cerebro, modulando la homeostasis, la plasticidad sináptica y la protección neuronal (Brann et al., 2007). Aunado a ello, los estrógenos demostraron poseer un fuerte efecto neurotrófico y aumentan la síntesis, liberación y acción de neurotransmisores (Graziottin y Serafini, 2009).

Además, existe una creciente evidencia de que las hormonas estrogénicas pueden modular el estado de ánimo a través de su interacción con diferentes sistemas de neurotransmisión, entre ellos, uno de los más importantes por su papel en el trastorno depresivo es la serotonina (5-HT). La desregulación de la neurotransmisión 5-HTérgica afecta diferentes aspectos como el estado de ánimo, propiciando trastornos como la depresión y la ansiedad (Coppen y Doogan, 1988). Los hallazgos de estudios en humanos y animales sugieren que las hembras de diferentes especies tienen una concentración en general más alta de 5-HT en el sistema nervioso central que los machos (Krolick et al., 2018) y el tratamiento con estrógenos aumenta las concentraciones de 5-HT, el E2 parece promover una mayor síntesis de algunos neurotransmisores y/o disminuir la degradación, esencialmente prolongando las concentraciones de neurotransmisores sinápticos (Bethea et al., 2002; Krolick et al., 2018). Tanto ER α como ER β se expresan en neuronas serotoninérgicas en el hipotálamo, mientras que ER β , pero no ER α , se expresa en neuronas serotoninérgicas en el núcleo del rafe dorsal de cobayos y primates no humanos lo que sugiere que los estrógenos actúan a través de ER β en las neuronas serotoninérgicas de este núcleo para regular la expresión génica. En concordancia, se ha encontrado que la administración de E2 regula la expresión y la actividad de la enzima triptófano hidroxilasa para aumentar la biosíntesis de 5-HT (Krolick et al., 2018).

Sin embargo, al ser la depresión mayor un trastorno complejo y multifactorial se cree que todos estos factores pueden estar interactuando al mismo tiempo, por lo que el entorno hormonal fluctuante de la

perimenopausia puede reducir el umbral para la depresión en presencia de eventos vitales adversos y posiblemente una vulnerabilidad genética subyacente.

Conclusión

No solo la condición fisiológica en las mujeres determina la sexualidad durante la menopausia, pues varios factores como pérdidas previas, traumas, formas de afrontar las emociones, el estado de ánimo como la depresión; así como enfermedades metabólicas, cardiovasculares e incluso cáncer; además del estrés económico y el uso de drogas, pueden predisponer, favorecer o incluso mantener una sexualidad alterada en las mujeres durante el proceso de la menopausia. De tal forma, que es necesario contar con evaluaciones que permitan conjuntar todos los factores biológicos, psicológicos y socioculturales que intervienen en la menopausia, y la influencia de todos estos factores sobre la sexualidad femenina, para tratar de comprender la respuesta sexual relacionada con la menopausia.

Referencias

- Ågmo, A. (2008). On the concept of sexual arousal: a simpler alternative. *Hormones and behavior*, 53, 312–322.
- Bacon, J.L. (2017). The Menopausal Transition. *Obstetrics and Gynecology Clinics of North America*, 44, 285–296.
- Beach, F.A., Conovitz, M.W., Goldstein, A.C. y Steinberg, F. (1956). Experimental inhibition and restoration of mating behavior in male rats. *The Journal of genetic psychology*, 89, 165–181.
- Bethea, C.L., Lu, N.Z., Gundlah, C. y Streicher, J.M. (2002). Diverse actions of ovarian steroids in the serotonin neural system. *Frontiers in neuroendocrinology*, 23, 41–100.
- Bhatta, S., Blair, J.A. y Casadesus, G. (2018). Luteinizing Hormone Involvement in Aging Female Cognition: Not All Is Estrogen Loss. *Frontiers in endocrinology*, 9, 544.
- Birkhäuser M. (2002). Depression, menopause and estrogens: is there a correlation? *Maturitas*, 41, S3–S8.

- Brann, D.W., Dhandapani, K., Wakade, C., Mahesh, V.B. y Khan, M.M. (2007). Neurotrophic and neuroprotective actions of estrogen: basic mechanisms and clinical implications. *Steroids*, 72, 381–405.
- Bromberger, J.T., Schott, L.L., Matthews, K.A., Kravitz, H.M., Harlow, S.D. y Montez, J.K. (2017). Childhood socioeconomic circumstances and depressive symptom burden across 15 years of follow-up during midlife: Study of Women's Health Across the Nation (SWAN). *Archives of women's mental health*, 20, 495–504.
- Bromberger, J.T. y Epperson, C.N. (2018). Depression during and after the perimenopause: Impact of hormones, genetics, and environmental determinants of disease. *Obstetrics and gynecology clinics of North America*, 45, 663–678.
- Coppen, A.J. y Doogan, D.P. (1988). Serotonin and its place in the pathogenesis of depression. *The Journal of clinical psychiatry*, 49, 4–11.
- Dąbrowska-Galas, M., Dąbrowska, J. y Michalski, B. (2019). Sexual Dysfunction in Menopausal Women. *Sexual medicine*, 7(4), 472–479.
- Davis, S.R. y Baber, R.J. (2022). Treating menopause - MHT and beyond. *Nature reviews. Endocrinology*, 18, 490–502.
- Dozortsev, D.I. y Diamond, M.P. (2020). Luteinizing hormone-independent rise of progesterone as the physiological trigger of the ovulatory gonadotropins surge in the human. *Fertility and sterility*, 114, 191–199.
- Elraiyah, T., Sonbol, M.B., Wang, Z., Khairalseed, T., Asi, N., Undavalli, C., Nabhan, M., Firwana, B., Altayar, O., Prokop, L., Montori, V. M. y Murad, M.H. (2014). Clinical review: The benefits and harms of systemic testosterone therapy in postmenopausal women with normal adrenal function: a systematic review and meta-analysis. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*, 99(10), 3543–3550.
- Flores, V.A., Pal, L. y Manson, J.E. (2021). Hormone Therapy in Menopause: Concepts, Controversies, and Approach to Treatment. *Endocrine reviews*, 42, 720-752.
- Gass, M. y Rebar, R. (2008). *The menopause*. The Global Library of Women's Medicine. En: <https://www.glowm.com/section-view/heading/The%20Menopause/item/79#>
- Genazzani, A.D., Despini, G., Prati, A., Manzo, A., Petrillo, T., Tomatis, V., Giannini, A. y Simoncini, T. (2020). Administration of Very

- Low Doses of Estradiol Modulates the LH Response to a GnRH Bolus and the LH and Cortisol Responses to Naloxone Infusion in Patients with Functional Hypothalamic Amenorrhea (FHA): A Pilot Study. *Endocrines*, 1, 35-45.
- Gómez-Navarro, C., Amezcua-Gutiérrez, C., Hidalgo-Aguirre R.M. y Sotelo-Tapia, C. (2017). Psicobiología de la activación sexual femenina. En: A.C. Medina-Fragoso, M. Hernández-González, C. Amezcua-Gutiérrez, y M.A. Guevara (Eds.), *Psicobiología conductual y cognitiva*. (pp. 107-138). México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Graziottin, A. y Leiblum, S.R. (2005). Biological and psychosocial pathophysiology of female sexual dysfunction during the menopausal transition. *The journal of sexual medicine*, 2 (Suppl 3), 133–145.
- Graziottin, A. y Serafini, A. (2009). Depression and the menopause: why antidepressants are not enough? *Menopause international*, 15, 76–81.
- Hall, J.E. (2015). Endocrinology of the Menopause. *Endocrinology and metabolism clinics of North America*, 44, 485–496.
- Hantsoo, L. y Epperson, C.N. (2015). Premenstrual dysphoric disorder: epidemiology and treatment. *Current psychiatry reports*, 17, 1-9.
- Holesh, J.E., Bass, A.N. y Lord, M. (2022). *Physiology, Ovulation*. En StatPearls. StatPearls Publishing.
- IMS. (2022). *Menopause Terminology*. Sitio web de la IMS: <https://www.imsociety.org/>
- Jones, D.J., Bromberger, J.T., Sutton-Tyrrell, K. y Matthews, K.A. (2003). Lifetime history of depression and carotid atherosclerosis in middle-aged women. *Archives of general psychiatry*, 60, 153–160.
- Kaplan, H.S. (1979). *Disorders Of Sexual Desire*. Brunner/Mazel, New York.
- Kirana, P.S., Tripodi, F., Reisman, Y. y Porst, H. (2013). The EFS and ESSM syllabus of clinical sexology. Amsterdam: Medix.
- Kling, J.M., Dowling, N.M., Bimonte-Nelson, H.A., Gleason, C.E., Kantarci, K., Manson, J.E., Taylor, H.S., Brinton, E.A., Lobo, R.A., Cedars, M.I., Pal, L., Neal-Perry, G., Naftolin, F., Harman, S.M. y Miller, V.M. (2019). Impact of menopausal hormone formulations on pituitary-ovarian regulatory feedback. *American*

- journal of physiology. Regulatory, integrative and comparative physiology*, 317, R912–R920.
- Krolick, K.N., Zhu, Q. y Shi, H. (2018). Effects of estrogens on central nervous system neurotransmission: Implications for sex differences in mental disorders. *Progress in molecular biology and translational science*, 160, 105–171.
- Maki, P.M. y Thurston, R.C. (2020). Menopause and Brain Health: Hormonal Changes Are Only Part of the Story. *Frontiers in Neurology*, 11.
- Mandelli, L., Pae, C.U., Kim, T.S., Lim, H.K., Han, C., Jun, T.Y., Masand, P.S., Patkar, A.A., Steffens, D.C., De Ronchi, D. y Serretti, A. (2008). Effectiveness of antidepressant treatments in pre-menopausal versus post-menopausal women: A pilot study on differential effects of sex hormones on antidepressant effects. *The International Journal of Neuropsychopharmacology*, 11, 194.
- Maseroli, E., Cellai, I., Corno, C., Rastrelli, G., Filippi, S., Comeglio, P., Amoriello, R., Ballerini, C., Sarchielli, E., Morelli, A., Maggi, M. y Vignozzi, L. (2019). Study of the anti-inflammatory effects of dihydrotestosterone in human vaginal smooth muscle cells. *Endocrine Abstracts*.
- Masters, W.H. y Johnson, V.E. (1966). *Human sexual response*. Reproductive Biology Research Foundation (U.S.). (1 ed.). Little Brown, Boston.
- Morgan, M.L., Cook, I.A., Rapkin, A.J. y Leuchter, A.F. (2005). Estrogen augmentation of antidepressants in perimenopausal depression: a pilot study. *The Journal of clinical psychiatry*, 66, 774–780.
- Namazi, M., Sadeghi, R. y Behboodi-Moghadam, Z. (2019). Social Determinants of Health in Menopause: An Integrative Review. *International journal of women's health*, 11, 637–647.
- OMS. (2022). *Menopausia*. Sitio web de la OMS: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/menopause>
- Orlowski, M. y Sarao, M.S. (2022). *Physiology, Follicle Stimulating Hormone*. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- Parra, M., Lagos, N., Levancini, M., Villarroel, M., Pizarro, E., Vanhauwaert, P., Velasco, S., Fernandez, M., Gambacciani, M., Biglia, N., Cagnacci, A., Caruso, S., Cicinelli, E., De Leo, V., Di Carlo, C., Farris, M., Gambera, A., Guaschino, S., Lanzzone, A., Paoletti, A.M., Russo, N., Vicariotto, F., Villa, P., Volpe, A.,

- Lavin, P., Lopez, M., Campusano, C., Barriga, P. y Brantes, S. (2018). Menopausia y Terapia Hormonal de la Menopausia Las recomendaciones 2018 de la Unidad de Endocrinología Ginecológica de Clínica Alemana de Santiago -Sociedad Italiana de la Menopausia y la Sociedad Chilena de Endocrinología Ginecológica. *Revista chilena de obstetricia y ginecología*, 83, 527-550.
- Patel, B. y Dhillon, W.S. (2022). Menopause review: Emerging treatments for menopausal symptoms. *Best Practice y Research Clinical Obstetrics & Gynaecology*, 81, 134-144.
- Perlman, B.E., Kulak, D., Goldsmith, L.T. y Weiss, G. (2018). The etiology of menopause: not just ovarian dysfunction but also a role for the central nervous system. *Global Reproductive Health*, 3, e8.
- Pfaus, J.G., Kippin, T.E. y Coria-Avila, G. (2003). What can animal models tell us about human sexual response? *Annual review of sex research*, 14, 1–63.
- Raglan, G.B., Schulkin, J. y Micks, E. (2020). Depression during perimenopause: the role of the obstetrician-gynecologist. *Archives of women's mental health*, 23, 1–10.
- Rasgon, N.L., Dunkin, J., Fairbanks, L., Altshuler, L.L., Troung, C., Elman, S., Wroolie, T.E., Brunhuber, M.V. y Rapkin, A. (2007). Estrogen and response to sertraline in postmenopausal women with major depressive disorder: a pilot study. *Journal of psychiatric research*, 41, 338–343.
- Redouté, J., Stoléru, S., Grégoire, M.C., Costes, N., Cinotti, L., Lavenne, F., Le Bars, D., Forest, M.G. y Pujol, J.F. (2000). Brain processing of visual sexual stimuli in human males. *Human brain mapping*, 11(3), 162–177.
- Rowland, D. y Gutierrez, B.R. (2017). Phases of the Sexual Response Cycle. *Psychology Faculty Publications*. 62, 1705-1706.
- Ryan, J., Scali, J., Carrière, I., Peres, K., Rouaud, O., Scarabin, P.Y., Ritchie, K. y Ancelin, M.L. (2011). Oestrogen receptor polymorphisms and late-life depression. *The British journal of psychiatry: the journal of mental science*, 199, 126–131.
- Santoro, N., Epperson, C.N. y Mathews, S.B. (2015). Menopausal Symptoms and Their Management. *Endocrinology and metabolism clinics of North America*, 44, 497–515.
- Scavello, I., Maseroli, E., Di Stasi, V. y Vignozzi, L. (2019). Sexual Health in Menopause. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 55, 559.

- Seedat, S., Scott, K.M., Angermeyer, M.C., Berglund, P., Bromet, E.J., Brugha, T.S., Demyttenaere, K., de Girolamo, G., Haro, J.M., Jin, R., Karam, E.G., Kovess-Masfety, V., Levinson, D., Medina, M., Ono, Y., Ormel, J., Pennell, B.E., Posada-Villa, J., Sampson, N., Williams, D. y Kessler, R.C. (2009). Cross-national associations between gender and mental disorders in the World Health Organization World Mental Health Surveys. *Archives of general psychiatry*, 66, 785–795.
- Skorupskaite, K., George, J.T., Veldhuis, J.D., Millar, R.P. y Anderson, R.A. (2017). Neurokinin 3 Receptor Antagonism Reveals Roles for Neurokinin B in the Regulation of Gonadotropin Secretion and Hot Flashes in Postmenopausal Women. *Neuroendocrinology*, 106, 148-157.
- Soares C.N. (2020). Taking a fresh look at mood, hormones, and menopause. *Menopause (New York, N.Y.)*, 27, 371–373.
- Soares, A.G., Kilpi, F., Fraser, A., Nelson, S.M., Sattar, N., Welsh, P.I., Tilling, K. y Lawlor, D.A. (2020). Longitudinal changes in reproductive hormones through the menopause transition in the Avon Longitudinal Study of Parents and Children (ALSPAC). *Scientific Reports*, 10, 21258.
- Srivastava, D.P., Waters, E.M., Mermelstein, P.G., Kramár, E.A., Shors, T.J. y Liu, F. (2011). Rapid estrogen signaling in the brain: implications for the fine-tuning of neuronal circuitry. *The Journal of neuroscience: the official journal of the Society for Neuroscience*, 31, 16056–16063.
- Stoléru, S., Fonteille, V., Cornélis, C., Joyal, C. y Moulier, V. (2012). Functional neuroimaging studies of sexual arousal and orgasm in healthy men and women: a review and meta-analysis. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 36(6), 1481–1509.
- Stoléru, S., Grégoire, M.C., Gérard, D., Decety, J., Lafarge, E., Cinotti, L., Lavenne, F., Le Bars, D., Vernet-Maury, E., Rada, H., Collet, C., Mazoyer, B., Forest, M. G., Magnin, F., Spira, A. y Comar, D. (1999). Neuroanatomical correlates of visually evoked sexual arousal in human males. *Archives of sexual behavior*, 28(1), 1–21.
- Szeliga, A., Czyzyk, A., Podfigurna, A., Genazzani, A.R., Genazzani, A.D. y Meczekalski, B. (2018). The role of kisspeptin/neurokinin B/dynorphin neurons in pathomechanism of vasomotor symptoms in postmenopausal women: from physiology to potential

- therapeutic applications. *Gynecological endocrinology: the official journal of the International Society of Gynecological Endocrinology*, 34, 913–919.
- Torres-Jiménez, A.P. y Torres-Rincón, J.M. (2018). Climaterio y menopausia. *Revista de la Facultad de Medicina (México)*, 61, 51-58.
- Westlund-Tam, L. y Parry, B.L. (2003). Does estrogen enhance the antidepressant effects of fluoxetine? *Journal of affective disorders*, 77, 87–92
- Willi, J. y Ehlert, U. (2020). Symptoms assessed in studies on perimenopausal depression: A narrative review. *Sexual y reproductive healthcare: official journal of the Swedish Association of Midwives*, 26, 100559.
- Woods, N.F., Cray, L.A., Mitchell, E.S., Farrin, F. y Herting, J. (2018). Polymorphisms in estrogen synthesis genes and symptom clusters during the menopausal transition and early postmenopause: observations from the Seattle Midlife Women's Health Study. *Biological research for nursing*, 20, 153–160.
- Woods, N.F., Smith-DiJulio, K., Percival, D.B., Tao, E.Y., Mariella, A. y Mitchell, S. (2008). Depressed mood during the menopausal transition and early postmenopause: observations from the Seattle Midlife Women's Health Study. *Menopause (New York, N.Y.)*, 15, 223–232.
- Ye, Y., Zhang, B., Li, Y., Xu, H.D., Liu, X.M., Huang, S.M., Wang, R. y Li, D. (2022). Yin Huo Tang, a traditional Chinese herbal formula, relieves ovariectomy and empty bottle stimulation-induced menopause-like symptoms in mice. *Frontiers in endocrinology*, 13, 994642.
- Zhang, J., Chen, L., Ma, J., Qiao, Z., Zhao, M., Qi, D., Zhao, Y., Ban, B., Zhu, X., He, J., Yang, Y. y Pan, H. (2017). Interaction of estrogen receptor β and negative life events in susceptibility to major depressive disorder in a Chinese Han female population. *Journal of affective disorders*, 208, 628–633.

V

Activación sexual y procesamiento cognitivo: un efecto bidireccional

Juan Pablo García Hernández^Ψ
Francisco Javier Barrera Cobos
Pedro Manuel Cortes Esparza
Miguel Ángel Guevara Pérez

Introducción

La activación sexual es un estado emocional y motivacional que resulta de la interacción entre la respuesta genital, el procesamiento de la información de estímulos relevantes y el comportamiento (Bancroft, 2005), que dirige al organismo a un incremento de la excitación periférica y lo prepara para alcanzar el umbral copulatorio (Pfaus et al., 2003).

La activación sexual está formada por dos componentes: la *activación genital* que hace referencia a la vasocongestión y a otras respuestas fisiológicas que se desencadenan en respuesta a un estímulo sexual, y la *activación subjetiva* que involucra el procesamiento cognitivo relacionado con la actividad sexual reflejado a través de la experiencia emocional, la conciencia de la excitación, la expectativa de la recompensa y el deseo (de Jong, 2009; Everaerd et al., 2006; Meston y Stanton, 2019; Mitricheva et al., 2019). El primer componente se suele evaluar con el uso de fotopletismógrafo vaginal o pletismógrafo peneano circunferencial, que miden la vasocongestión genital; mientras que el segundo componente se puede medir mediante evaluaciones subjetivas, por ejemplo escalas tipo Likert o encuestas (Chivers, 2005; Palace, 1995).

Así, al evaluar la activación sexual no se puede dejar de lado su componente cognitivo ya que es parte esencial para lograr la respuesta en

^Ψ Universidad Tecnológica de México – UNITEC México, Guadalajara. Correo electrónico: ju.pablo93@hotmail.com

el organismo (Palace, 1995). De hecho, el mero inicio de la activación sexual requiere de un procesamiento cognitivo consciente, ya que un estímulo sexual que no es percibido por el individuo difícilmente va a causar dicho estado de excitación (Spiering et al., 2003).

Por lo anterior, es de suponerse que un desequilibrio entre estos componentes (genital o subjetivo), generado por alguna situación extraña, podría causar afectaciones en la activación sexual, y que la misma activación sexual podría llegar a afectar el procesamiento subsecuente.

Por lo tanto, en el presente capítulo se describe la relación entre un estado de activación sexual y el procesamiento cognitivo evaluado mediante el desempeño de diferentes tareas experimentales o paradigmas. Para esto, se aborda cómo la activación sexual afecta al procesamiento cognitivo y, por otro lado, cómo el procesamiento cognitivo puede también afectar a la activación sexual; es decir, primero la activación sexual como la causa, y luego como la consecuencia. Además, se describirán algunos trabajos realizados en modelos animales.

Efecto de la activación sexual sobre el procesamiento cognitivo

En algunos estudios de laboratorio se ha tratado de dilucidar cómo es afectado el procesamiento cognitivo durante o después de un estado de activación sexual. Por ejemplo, en un estudio se reclutaron hombres universitarios a quienes se les hizo una serie de preguntas en las que se evaluó sobre tres aspectos: sus preferencias por una gama de estímulos y actividades sexuales, su disposición a participar en comportamientos moralmente cuestionables para obtener gratificación sexual y su disposición a participar en relaciones sexuales sin protección. El objetivo de este estudio fue comparar las respuestas que los jóvenes dieron cuando no tenían una activación sexual autoreportada y cuando sí la tenían (para lo cual se les solicitó, de manera informada y consentida, que se masturbaran hasta lograr una excitación suborgásmica previo a responder). Como resultado se encontraron cambios significativos en las respuestas entre dicha comparación, reflejados en una mayor tendencia a aceptar propuestas riesgosas durante el estado de activación sexual respecto a la otra condición (Ariely y Loewenstein, 2006). En este mismo contexto, Shuper y Fisher (2008) reportaron cómo la activación sexual generada por videos con contenido sexual explícito influyó sobre las intenciones de tener sexo desprotegido entre parejas homosexuales donde

uno de los miembros era VIH positivo, observándose un aumento en la aceptación de las propuestas que implicaban riesgo en la práctica sexual. Así, mediante los estudios anteriores se evidencia como la activación sexual tiene un efecto negativo en las elecciones y juicio de las personas.

Además, este efecto sobre las elecciones se observa incluso si la evaluación no está dirigida a un contexto de riesgo. Por ejemplo, en otro estudio, donde también evaluaron hombres, se reportó que la ejecución de la toma de decisiones se puede ver afectada cuando los estímulos entre los que se tienen que elegir tienen contenido sexual, teniendo una elección más deficiente en comparación a cuando los estímulos a elegir no tienen contenido sexual (Frías-Dimas, 2022).

Además, cuando se habla de procesamiento cognitivo es necesario tomar en cuenta el orden jerárquico que se está evaluando, por lo que no siempre se puede generalizar un resultado a todo el concepto de procesamiento cognitivo en general. Así, en otro estudio se examinó si la activación sexual causaba detrimento en las funciones ejecutivas y en los componentes cognitivos. Para este fin, se tomó como base teórica que los componentes cognitivos son procesos de orden inferior, y las funciones ejecutivas son procesos de orden superior que, a su vez, requieren de una adecuada ejecución de los procesos cognitivos. Se evaluaron jóvenes universitarios a quienes se les presentó un video con sonido, el cual mostraba escenas explícitas de una pareja teniendo sexo, durante el cual se evaluó la activación sexual con ayuda de un pletismógrafo peneano, posteriormente se evaluaron tanto las funciones ejecutivas como los procesos cognitivos con ayuda de una batería psicométrica. Los resultados se contrastaron con un grupo control sin activación sexual: se observaron disminuciones en los puntajes obtenidos en las tareas dirigidas a evaluar funciones ejecutivas (inhibición, alternancia), pero no en las que evaluaron componentes cognitivos (percepción de estímulos, escaneo visual), además, se reportó que el video causó activación sexual, la cual fue corroborada con cambios en la tumescencia peneana evaluada con el pletismógrafo (Suchy et al., 2019).

En conjunto, mediante estos trabajos se obtienen indicios de cómo el juicio y la toma de decisiones se ven afectados por aspectos posiblemente afectivos derivados de la activación sexual en escenarios reales, no solo de laboratorio, dando una posible explicación a la incidencia de infecciones de transmisión sexual, embarazos no deseados y otros derivados de estas conductas. Y, a su vez, se observa que el efecto es diferencial entre los procesos cognitivos evaluados, existiendo un

mayor detrimento en los de orden superior como lo son las funciones ejecutivas (Gutnik et al., 2006).

Los trabajos anteriores se centran en el estudio de la respuesta sexual y el procesamiento cognitivo en hombres, por lo que, en primera instancia, se podrían considerar poco generalizables a mujeres; en general, la mayoría de los trabajos existentes en la literatura de este tema se encuentran enfocados al estudio de la respuesta en el sexo masculino. Al respecto se ha argumentado que esto podría estar relacionado con los altos niveles de impulso sexual reportados en hombres, sin embargo, también se ha argumentado que podría ser porque existen algunos estudios que indican que el estado de activación sexual femenina sigue las mismas reglas fisiológicas y psicológicas que en el hombre (Barlow, 1986). De hecho, se ha demostrado que tanto los hombres como las mujeres presentan respuestas similares de desinhibición al responder diferentes preguntas con connotación de riesgo (Imhoff y Schmidt, 2014). Sin embargo, hay estudios que sugieren la existencia de diferencias en los patrones de activación sexual y de los estímulos que causan el aumento de irrigación genital en mujeres y en hombres (Palace y Gorzalka, 1990; Rosen y Beck, 1988). En este sentido, existe evidencia de que las mujeres presentan fluctuaciones cíclicas en la activación y el deseo sexual, ya que se ha reportado, que los mayores índices de actividad sexual iniciada por mujeres coinciden con la etapa de la ovulación del ciclo menstrual, lo cual se ha relacionado con una diferente influencia de los estímulos con contenido sexual dependiente de la etapa del ciclo (Krug et al., 2000; Wallen, 1995). Por lo tanto, si se desea evaluar la activación sexual en mujeres o comparar este proceso con la respuesta en los hombres, es importante tomar en cuenta la etapa del ciclo menstrual en la que se encuentran las mujeres.

Efectos del procesamiento cognitivo sobre la activación sexual

Como se mencionó anteriormente, los procesos cognitivos son importantes para el inicio y mantenimiento de la activación sexual. En este contexto, primero se requiere de la evaluación del estímulo sexual, de la cual se desencadenan las demás respuestas; el inicio de la activación sexual está relacionado con el control voluntario de la atención, un proceso cognitivo básico que es fundamental para que se lleven a cabo otros procesos, como el aprendizaje, la memoria, la orientación, entre

otros (Mitricheva et al., 2019). Por lo que es de suponerse que alguna desregulación de los procesos implicados durante la activación sexual puede afectar la adecuada manifestación de este estado.

Con base en lo anterior se han desarrollado algunos modelos teóricos en los que se explica el papel de algunos procesos cognitivos en la activación sexual. Por ejemplo, el modelo cognitivo-motivacional de la respuesta sexual, en el cual se propone una interacción entre el procesamiento cognitivo y la activación sexual como elementos necesarios para el adecuado despliegue de la conducta sexual. En dicho modelo se postula que se requiere de un aumento voluntario inicial de atención hacia un estímulo sexual para hacer una evaluación, la cual contribuirá a la generación de un estado de activación tanto subjetiva como genital, que en conjunto lograrían la motivación para conducir la ejecución de la conducta sexual (Brown et al., 2021; Dewitte, 2016; Janssen et al., 2000).

En otro modelo, que complementa al anterior, se resalta que la atención es necesaria para la evaluación consciente de un estímulo sexual, pero se suma la descripción de éste y la relación con otros procesos subsecuentes. Además, mantiene el mismo enfoque de cómo el procesamiento cognitivo tiene relevancia con su interacción con procesos fisiológicos para alcanzar la activación sexual. Entonces, se describe que el proceso de evaluación del estímulo depende, además, de la memoria que se requeriría al contrastar las características del estímulo para poder catalogarlo como sexual. Una vez que el estímulo es catalogado como sexual, se requiere de una regulación de la respuesta emocional que éste puede causar, dando paso a la experiencia subjetiva sobre el contexto. El mantenimiento de esta respuesta se lleva a cabo con una evaluación constante de estímulos tanto internos como externos. A lo largo de este proceso, la atención es un aspecto clave para que los demás se lleven a cabo (Figura 1) (Spiering et al., 2004).

Para ejemplificar la relación entre los procesos cognitivos y la activación sexual, se puede hablar de las disfunciones sexuales. Si bien éstas pueden tener una etiología tanto física como psicológica, se acotará a explicar sobre su causalidad psicológica; es decir, a cómo el procesamiento cognitivo puede impedir, en este caso, que se logre una adecuada activación sexual. Así, los efectos de un procesamiento cognitivo deficiente sobre la activación sexual pueden observarse en algunas disfunciones sexuales, por ejemplo, en los hombres con disfunción eréctil o con eyaculación precoz, y en las mujeres con

trastornos que implican alteraciones en la dilatación o lubricación vaginal.



Figura 1. Integración de los modelos explicativos del procesamiento cognitivo de la activación sexual donde la atención tiene un papel importante en conjunto con otros procesos como lo son la memoria y la regulación emocional. Las flechas indican la relación entre los procesos cognitivos.

De manera concreta y retomando la participación de la atención, tanto por si sola como por su relación con otros procesos cognitivos, se ha obtenido evidencia sobre cómo puede afectar a la activación sexual, tanto de manera directa como indirecta. Por ejemplo, el uso de distractores ha servido para explicar cómo el aumento de la atención hacia estímulos ajenos al contexto sexual disminuyen la tumescencia peneana por una consecuente disminución de la atención hacia el estímulo sexual en cuestión (Adams et al., 1992).

Además, la demanda cognitiva necesaria para responder al estímulo distractor afecta de manera diferencial la activación sexual (Janssen et al., 2000). Por lo que la relevancia que se le da al estímulo ajeno al contexto también es importante en relación con su afectación en el estado de activación sexual.

Aunado a lo anterior, hay evidencia sobre cómo ciertas experiencias subjetivas relacionadas con aspectos sociales como seguridad física y emocional, intimidad, compromiso, miedo, atractividad, o cualquier estado displacentero o incómodo influyen en la activación sexual reflejado, principalmente, en la respuesta de los genitales (Laan y Janssen, 2007). Esta afectación podría explicarse, principalmente, por el involucramiento de dichos estados como posibles

distractores; causantes de interferencia cognitiva que afectan la activación sexual (Bradford y Meston, 2006).

Por ejemplo, un estado de ansiedad puede fungir como un distractor cognitivo e influir en la activación genital y subjetiva. Como evidencia de lo anterior, Bradford y Meston (2006) evaluaron a un grupo de mujeres y reportaron una alta relación entre el estado de ansiedad y la dificultad para lograr la activación genital (evaluada con un fotopletismógrafo) y la activación subjetiva (evaluada con una escala tipo Likert de 7 puntos). Resultados similares se han encontrado también en hombres, en quienes se ha asociado la disfunción eréctil y la eyaculación precoz con un estado de ansiedad (Rajkumar y Kumaran, 2015). Demostrando, así, la incompatibilidad entre un estado de ansiedad y uno de activación sexual, posiblemente por un deficiente control atencional hacia el estímulo sexual, debido a distractores internos o externos ajenos al contexto (Beck et al., 1987; Geer y Fuhr, 1976; Tavares et al., 2020).

En este marco, sobre cómo los sesgos cognitivos pueden dirigir la atención y lograr tanto la facilitación como el impedimento de la activación sexual, se han sugerido intervenciones no invasivas encaminadas al control de la atención como, por ejemplo, el entrenamiento en atención plena, en el cual se ha observado cambios a largo plazo en la mejora de la respuesta sexual (de Jong, 2009).

Por otro lado, se ha reportado que diversas estructuras cerebrales participan durante un estado de activación sexual, por ejemplo, algunas estructuras subcorticales como la ínsula, la amígdala y la sustancia nigra (Mitricheva et al., 2019), y regiones corticales como las cortezas prefrontal y parietal que, además, participan en la detección y evaluación de diferentes estímulos, entre ellos los que tienen contenido sexual (Bor y Seth, 2012). La funcionalidad de estas regiones cerebrales, también es necesaria en diferentes funciones ejecutivas como la inhibición, la alternancia y la toma de decisiones (Grant et al., 2000; Greenstein y Greenstein, 1999).

Por un lado, la importancia de estas regiones no recae solamente en su participación individual, sino también en su participación sincronizada. En este sentido, se ha reportado que durante un estado de activación sexual existe una desincronización electroencefalográfica o desacoplamiento funcional entre la corteza prefrontal y las cortezas posteriores como la parietal, lo que podría afectar, entonces, a la adecuada ejecución de los procesos cognitivos (Hernández-González et al., 2013).

La experiencia sexual como modificador de la activación sexual

Se ha descrito que algunos procesos como la atención, la memoria y la regulación son necesarios para el inicio y mantenimiento de la activación sexual. Estos procesos participan de manera conjunta y determinan, al menos en parte, lo que los individuos perciben y atienden del ambiente con el que interactúan (González-Garrido y Ramos-Loyo, 2006). Así, se describió en una sección anterior cómo la afectación de estos procesos puede generar un inadecuado inicio y mantenimiento de la activación sexual. Sin embargo, existe también una afectación, que se pudiera catalogar como positiva, sobre la activación sexual. Visto de otra manera, el mejoramiento de estos procesos, a través de la experiencia, se ve reflejado tanto en la detección de los estímulos con contenido sexual para el inicio de la activación sexual, como en la conducta copulatoria subsecuente a dicho estado; de este modo, no solo la deficiente ejecución de los procesos cognitivos tendría influencia en la activación sexual.

Actualmente, existen diversas publicaciones que analizan la semejanza entre la conducta sexual y los mecanismos determinantes en ella en humanos y otras especies de animales (Ågmo y Ellingsen, 2003; Pfaus et al., 2003). En este sentido, hay semejanzas entre los mecanismos neurobiológicos que controlan la conducta sexual en humanos y otros tipos de mamíferos. Además, las estructuras cerebrales implicadas aparentan ser las mismas y tener las mismas funciones, no solo en mamíferos, sino en todas las especies de vertebrados (Ågmo, 2007; Pfaus et al., 2003). Por lo cual, a continuación, se describirán algunas de las bondades de los modelos animales para el estudio de la conducta sexual, así como algunos estudios en los que se utilizan para explicar no solo la relación entre la experiencia y la activación sexual, sino también para evidenciar cambios a nivel celular, los cuales sustentan una facilitación en el despliegue de la subsecuente actividad copulatoria.

De manera concreta, el uso de modelos animales ha permitido la obtención de conocimientos para prevenir, diagnosticar y tratar diversas patologías que involucran la fisiología de diferentes sistemas orgánicos tanto en el humano como en otras especies (Rodríguez-Yunta, 2007). Su empleo también ha permitido desarrollar y probar nuevos medicamentos antes de que su uso sea oficial y seguro en el humano (Robinson, 2005). Además, su uso ha sido relevante para tener un acercamiento hacia diferentes mecanismos fisiológicos, entre ellos, los que se relacionan con

el despliegue de la conducta sexual, como es la activación sexual (Pfaus et al., 2003).

En este contexto, es importante mencionar que la organización neural de los procesos cognitivos está representada por contactos sinápticos entre las neuronas de las estructuras cerebrales que los sustentan (González-Burgos, 2015). Se ha demostrado que bajo distintas condiciones o factores como es el estrés (McEwen y Magarinos 2001), el consumo de sustancias psicoactivas (Lovinger y Abrahao, 2018) o la experiencia (Rosenzweig y Bennett, 1996), los contactos sinápticos que median dichos procesos pueden cambiar (plasticidad) y esto, a su vez, puede reflejarse con cambios en la conducta. Específicamente, la experiencia sexual hasta la eyaculación es un factor que conlleva a modificaciones neuroplásticas, las cuales se asocian con cambios conductuales en distintas especies de animales (Can et al., 2007; Glasper et al., 2015; Herrera-Morales et al., 2019; Jean et al., 2017; Nakashima et al., 2019; Pitchers et al., 2010a).

Por ejemplo, en ratas macho, se ha reportado que la experiencia sexual reduce las latencias de erección peneana ante estímulos que fueron asociados previamente con la cópula (Pfaus et al., 2012; Sachs y Garinello, 1978), además reduce el tiempo que tardan para iniciar contacto sexual y culminar la cópula, así como la cantidad de montas e intromisiones para alcanzar la eyaculación (Larsson, 1956; Rodríguez-Manzo y Canseco-Alba, 2014). Existen reportes que indican que estos cambios conductuales en la rata macho son evidentes después de una sesión copulatoria con una rata hembra receptiva (Beloate y Coolen, 2018). Sin embargo, se ha reportado que las ratas macho son sexualmente eficientes después de tres sesiones copulatorias en las que lograron la eyaculación, ya que comienzan a tener un patrón copulatorio estable y, además, son más resistentes a los efectos negativos de distintos factores que inhiben la ejecución copulatoria, tales como la desaferentación del pene, la castración, la privación del olfato y la lesión de diferentes estructuras cerebrales que regulan la manifestación de la conducta sexual (Bermant y Taylor, 1969; Herrera-Morales et al., 2019; Hull y Rodríguez-Manzo, 2016; Pfaus y Wilkins, 1995; Rodríguez-Manzo y Canseco-Alba, 2014).

Por lo anterior, diferentes autores sugieren que la experiencia sexual, en específico la que ocurre hasta la eyaculación, induce cambios plásticos a nivel del sistema nervioso, los cuales podrían, a su vez, estar asociados con la modificación de la conducta sexual, confirmando en la

rata macho una mayor eficiencia copulatoria (Herrera-Morales et al., 2019; Pitchers et al., 2010b).

Algunos de los cambios neuroplásticos reportados en ratas macho y otros roedores, después de que tienen experiencia sexual son aumentos en la densidad de espinas dendríticas (espinogénesis) en estructuras cerebrales que participan en el despliegue de la conducta sexual, como son la corteza prefrontal (Glasper et al., 2015), el núcleo accumbens (Pitchers et al., 2010a) y el hipocampo (Glasper et al., 2015; Leuner et al., 2010); también se han reportado cambios en la proporción de los receptores de glutamato en el núcleo accumbens (Pitchers et al., 2012); así como, formación de nuevas neuronas (neurogénesis) en el hipocampo (Glasper y Gould, 2013; Leuner et al., 2010;), entre otros cambios plásticos.

Para contextualizar más sobre los cambios plásticos es necesario ahondar en la descripción de las espinas dendríticas, las cuales son protrusiones de la membrana celular de las neuronas y están especializadas en la traducción de la información sináptica excitadora aferente en una gran población de neuronas de diferentes estructuras cerebrales (González-Burgos, 2015). En el contexto de la experiencia sexual, esto tiene relevancia fisiológica, dado a que en diversos estudios se ha sugerido, que la información mnésica que se transmite de unas neuronas a otras dentro de áreas cerebrales específicas ocurre de manera general por medio de las sinapsis excitadoras y, por lo tanto, a través de las espinas dendríticas (González-Tapia et al., 2015). En este sentido, se propone que una mayor densidad de espinas dendríticas se asocia con una mayor integración sináptica aferente (Harris y Kater, 1994). Con base en este razonamiento, se ha sugerido que los aumentos de la densidad de las espinas dendríticas en las neuronas de las estructuras cerebrales que participan en la regulación de la conducta sexual, podrían influir en la capacidad de adquisición de información contextual y en la manera en que se procesan los estímulos procedentes de la pareja sexual (Glasper et al., 2015; Pitchers et al., 2010a). Esto pudiera, a su vez, facilitar cambios en la respuesta sexual y en el patrón copulatorio de la rata macho, y otros tipos de roedores (Herrera-Morales et al., 2019). También existe la evidencia de que la experiencia sexual induce cambios en la forma geométrica de las espinas dendríticas en algunas estructuras cerebrales, como la amígdala y el área preóptica medial, lo que pudiera asociarse con distintas etapas de la consolidación sináptica en dichas estructuras cerebrales, principalmente derivada de la asociación de estímulos

procedentes de la hembra receptiva y la recompensa sexual (la eyaculación) (Jean et al., 2017; Nakashima et al., 2019; Zancan et al., 2018).

Por otra parte, la neurogénesis, además de coadyuvar a eventuales modificaciones plásticas de las espinas dendríticas, podría contribuir a la estabilización o mejora de los circuitos neurales relacionados con la memoria de reconocimiento de estímulos que han sido pareados previamente con la experiencia sexual (Glasper y Gould, 2013). Por lo tanto, la neurogénesis representa un cambio plástico que pudiera estar favoreciendo, en conjunto con la espinogénesis, a la asociación estímulo-recompensa sexual y, por ende, cambios en la conducta sexual mediante la facilitación de la activación sexual (Figura 2).

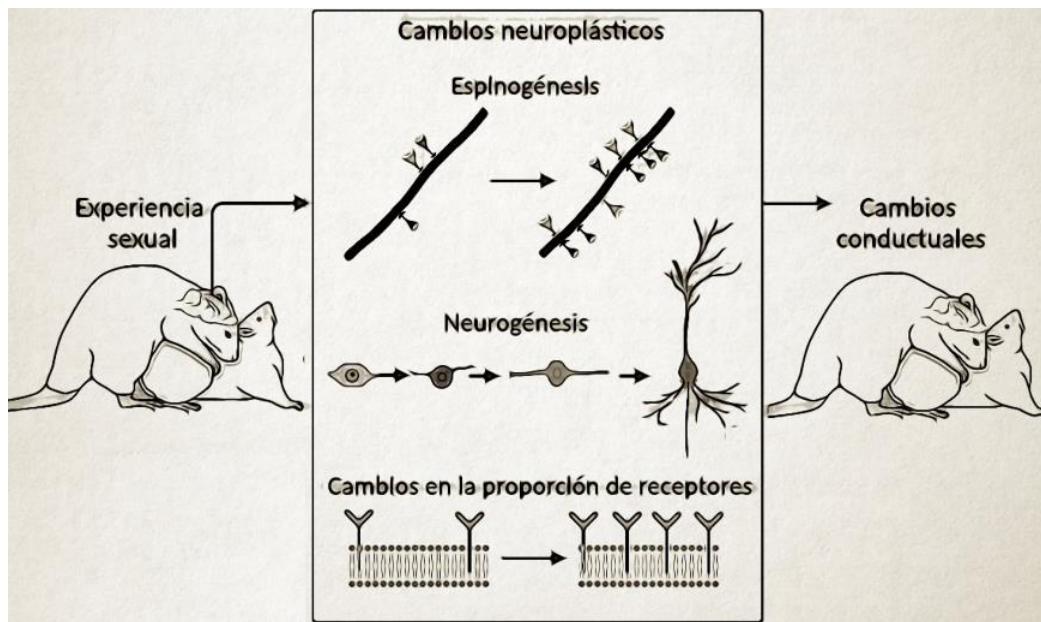


Figura 2: La experiencia sexual induce diferentes cambios neuroplásticos, los cuales se asocian con cambios conductuales que se ven reflejados a través de menores latencias de erección penéana, así como menores latencias para iniciar y culminar la cópula.

Considerando lo anterior, se podría sugerir que los cambios neuroplásticos que ocurren después de la interacción sexual en ratas macho y otras especies, son esenciales para que ocurra el proceso de aprendizaje sexual, el cual se define como un cambio duradero en la

conducta sexual, posterior a la experiencia sexual (Woodson, 2002). De acuerdo con Correa (2007), lo que se aprende es almacenado o retenido en diversos circuitos del cerebro, resultando así, en la estructuración de un proceso denominado memoria.

Así, en el contexto de la conducta sexual, se ha descrito que la experiencia sexual facilita el establecimiento de diferentes tipos de aprendizaje, entre los cuales destaca el de tipo asociativo (Bialy et al., 2000; Pfaus et al., 2001; Woodson, 2002). Este tipo de aprendizaje se divide usualmente en dos componentes: el condicionamiento clásico y el condicionamiento operante (González-Burgos, 2015).

El condicionamiento clásico (CC) o pavloviano implica la asociación de dos estímulos. Un estímulo neutro (EN) que inicialmente tiene poca o ninguna repercusión biológica por sí mismo en un individuo, si se acompaña varias veces de un estímulo incondicionado (EI, el cual si induce respuestas conductuales naturalmente), provoca que el EN adquiera la capacidad de evocar por sí solo una respuesta conductual. Por lo anterior, el EN ahora se convierte en un estímulo condicionado (EC) (Bouton y Moody, 2004). Un EC no induce forzosamente la misma magnitud de respuesta que un EI. Sin embargo, los estímulos de este tipo pueden ayudar a los organismos a responder con mayor eficacia cuando se les presenta un EI (Pfaus et al., 2001).

De acuerdo con lo anterior, la actividad sexual puede estar asociada a un conjunto de estímulos (olfativos, táctiles, visuales y auditivos), de los cuales, solamente algunos tendrán la capacidad de inducir de manera incondicional respuestas sexuales (como la erección peneana) y otros no. Una vez que un sujeto adquiere experiencia sexual, se sugiere que los estímulos que antes eran sexualmente irrelevantes o que eran inicialmente neutros, se asocian con el placer del orgasmo (estímulo recompensante) y, por lo tanto, pueden llegar a inducir respuestas sexuales en los sujetos (Bialy et al., 2000; Pfaus et al., 2001).

Algunos estudios que ponen de manifiesto la influencia del CC sobre la presentación de respuestas sexuales (como la erección peneana) y la ejecución copulatoria, en diferentes especies de animales, son los siguientes:

Snowdon et al., (2011) reportaron que los monos marmoseta que han copulado previamente y en repetidas ocasiones con una hembra receptiva perfumada con esencias de limón, presentan aumentos en el número de erecciones y de repuestas de preferencia de lugar cuando son expuestos solo al aroma de limón. Por otra parte, Sachs y Garinello (1978)

han reportado que las ratas macho muestran menores latencias de erección peneana cuando son introducidas en una caja donde han copulado anteriormente con una hembra receptiva.

Con respecto a la ejecución copulatoria, Kippin y Pfaus (2001) reportaron que las ratas macho presentan menores latencias para iniciar la cópula cuando se les presenta un estímulo neutro odorífero (esencia de almendra), el cual ha sido pareado en repetidas ocasiones con una rata hembra receptiva con la que han logrado eyacular previamente. De manera similar, se ha observado que las codornices macho despliegan conductas de acercamiento hacia estímulos visuales y auditivos, después de que han sido emparejados varias veces con una hembra (Domjan et al., 1988).

Los estudios que describen cómo influye el aprendizaje asociativo sobre las respuestas sexuales y la ejecución copulatoria no son hechos solamente con modelos animales, sino que también hay estudios con humanos. Por ejemplo, se ha demostrado que los hombres pueden presentar erecciones peneanas después de que se les muestran imágenes o figuras neutras, las cuales han sido pareadas previamente y en repetidas ocasiones con imágenes o fragmentos de películas con contenido sexual (Hoffmann et al., 2004; Plaud y Martini 1999; Rachman, 1966; Rachman y Hodgson, 1968). Estos estudios y muchos otros demuestran que el aprendizaje asociativo, específicamente la asociación entre dos estímulos, influye tanto en las respuestas sexuales como en las respuestas copulatorias de diversos organismos facilitando, de este modo, la activación sexual por la influencia del estímulo sexual propiamente, como por la influencia de otros estímulos asociados con éstos. Además, la similitud de resultados entre humanos y otras especies de animales condicionados clásicamente confirman la utilidad de los modelos animales para la explicación de la conducta sexual humana (Kvitvik et al., 2010).

El condicionamiento operante (CO) o instrumental implica la asociación entre una respuesta y su consecuencia. Este tipo de condicionamiento es más flexible que el pavloviano, ya que permite a un sujeto modificar su conducta en función a las consecuencias que ésta tiene. Esto es, cuando una conducta es seguida de consecuencias favorables, como es adquirir una recompensa o evitar un estímulo aversivo, ésta tiende a ser repetida con mayor frecuencia, pero cuando es seguida de consecuencias desfavorables, como son los castigos, tiende a realizarse con menor frecuencia (Correa, 2007).

Con base en lo anterior, se asume que el CO resulta de la asociación entre una respuesta de tipo conductual y las consecuencias que ésta tiene en el individuo, formándose en este sentido asociaciones respuesta-estímulo (Correa, 2007; González-Burgos, 2015). En el contexto de la conducta sexual, diversas variantes del CO han sido de interés para comprender los cambios conductuales que conlleva la experiencia sexual en un contexto determinado. Por ejemplo, en el caso de la rata macho, se ha descrito que la retroalimentación sensorial que recibe tras la realización exitosa de uno de los patrones motores copulatorios como son la monta, la intromisión o la eyaculación, puede aumentar la frecuencia con la que estas conductas se realizan. Es decir, las conductas copulatorias que despliega la rata macho al interactuar con una hembra receptiva pueden ser reforzadas por los mismos estímulos que emanan de la pareja sexual (olfativos, visuales, táctiles, auditivos) o bien, por los estímulos contextuales espaciales que los acompañan (por ejemplo, objetos que estén alrededor cuando el sujeto adquiere la experiencia sexual) (Pfaus et al., 2001). Por otra parte, las respuestas conductuales en la rata macho pueden disminuir posterior a la eliminación de la pareja sexual o de la recompensa sexual (intromisión o eyaculación). Entonces, el efecto recompensante que conlleva la ejecución copulatoria es crucial para el establecimiento del CO y la modificación de la conducta sexual en subsecuentes encuentros sexuales (Pfaus et al., 2012; Woodson, 2002).

Diversos estudios sugieren que el grado o la fuerza de asociación que se establece entre una respuesta conductual y uno o varios estímulos depende del valor recompensante que acompaña una acción. En este sentido, se ha descrito que permitir una respuesta copulatoria más recompensante puede facilitar en mayor medida la asociación de los estímulos que la acompañan. Por ejemplo, se ha reportado, en la rata macho, que la cópula hasta la eyaculación es más efectiva para formar el condicionamiento de preferencia de lugar, que la interacción sexual limitada solo a la intromisión; en cambio, la intromisión es más efectiva que la monta para formar el mismo tipo de condicionamiento, lo que sugiere que una oportunidad copulatoria más completa permite establecer de manera más fácil el aprendizaje de conductas instrumentales (Kippin y Pfaus, 2001; Kvitvik et al., 2010; Oldenburger et al., 1992). Siendo, entonces, resultado de este condicionamiento operante, la asociación de una respuesta con un evento gratificante como lo es la culminación de la conducta sexual, lo que propicia que se inicie y se mantenga la activación

sexual de manera más eficiente como efecto de la experiencia sexual (Pfaus et al., 2012).

Una de las limitaciones que enfrentan varios de los trabajos hechos con modelos animales, al tratar de extrapolar sus resultados hacia el humano, es la dificultad de controlar en ellos los factores socioculturales, los cuales influyen en la expresión de la sexualidad tanto en mujeres como en hombres (Ågmo, 2014), lo que obliga a refinar cada vez más los instrumentos y las herramientas experimentales con que se cuenta, cuando la intención es encontrar analogías entre las especies. Con base en lo descrito en esta sección se aporta evidencia de cómo los procesos cognitivos, como el aprendizaje y la memoria durante la experiencia, facilitan la detección del estímulo sexual y, por ende, el inicio y mantenimiento de la activación sexual teniendo efectos en el despliegue de las conductas necesarias para lograr la cópula.

Conclusión

A partir de lo descrito en este capítulo podríamos suponer que existe un potencial efecto bidireccional entre la activación sexual y el procesamiento cognitivo. Una de las propuestas mediante la cual se podría explicar la interacción entre ambas variables se sustenta en la funcionalidad de las regiones corticales prefrontal y parietal, dos de las áreas que comparten dichos procesos.

Si bien aún hay camino por recorrer en el entendimiento de estos procesos y su interrelación, la sincronización y desincronización entre estructuras cerebrales podría ser uno de los indicios para su explicación.

Referencias

- Adams, H.E., Motsinger, P., McAnulty, R.D. y Moore, A.L. (1992). Voluntary control of penile tumescence among homosexual and heterosexual subjects. *Archives of Sexual Behavior*, 21(1), 17-31. <https://doi.org/10.1007/BF01542714>
- Ågmo, A. (2007). *Functional and dysfunctional sexual behavior: a synthesis of neuroscience and comparative psychology*. San Diego: Academic Press.

- Ågmo, A. (2014). Animal models of female sexual dysfunction: basic considerations on drugs, arousal, motivation and behavior. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 121, 3-15. <https://doi.org/10.1016/j.pbb.2013.10.003>
- Ågmo, A. y Ellingsen, E. (2003). Relevance of non-human animal studies to the understanding of human sexuality. *Scandinavian Journal of Psychology*, 44(3), 293-301. <https://doi.org/10.1111/1467-9450.00348>
- Ariely, D. y Loewenstein, G. (2006). The heat of the moment: The effect of sexual arousal on sexual decision making. *Journal of Behavioral Decision Making*, 19(2), 87-98. <https://doi.org/10.1002/bdm.501>
- Bancroft, J. (2005). The endocrinology of sexual arousal. *Journal of Endocrinology*, 186(3), 411-427. <https://doi.org/10.1677/joe.1.06233>
- Barlow, D.H. (1986). Causes of sexual dysfunction: The role of anxiety and cognitive interference. *Journal of consulting and clinical psychology*, 54(2), 140. <https://doi.org/10.1037/0022-006X.54.2.140>
- Beck, J.G., Barlow, D.H., Sakheim, D.K. y Abrahamson, D.J. (1987). Shock Threat and Sexual Arousal: The Role of Selective Attention, Thought Content, and Affective States. *Psychophysiology*, 24(2), 165-172. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1987.tb00273.x>
- Beloate, L.N. y Coolen, L.M. (2018). Effects of sexual experience on psychostimulant-and opiate-induced behavior and neural plasticity in the mesocorticolimbic pathway. *International review of neurobiology*, 140, 249-270. <https://doi.org/10.1016/bs.irm.2018.07.008>
- Bermant, G. y Taylor, L. (1969). Interactive effects of experience and olfactory bulb lesions in male rat copulation. *Physiology and Behavior*, 4(1), 13-17. [https://doi.org/10.1016/0031-9384\(69\)90005-5](https://doi.org/10.1016/0031-9384(69)90005-5)
- Bialy, M., Rydz, M., y Kaczmarek, L. (2000). Precontact 50-kHz vocalizations in male rats during acquisition of sexual experience. *Behavioral neuroscience*, 114(5), 983.
- Bor, D. y Seth, A.K. (2012). Consciousness and the Prefrontal Parietal Network: Insights from Attention, Working Memory, and Chunking. *Frontiers in Psychology*, 3. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00063>

- Bouton, M.E. y Moody, E.W. (2004). Memory processes in classical conditioning. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 28(7), 663-674. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2004.09.001>
- Bradford, A. y Meston, C.M. (2006). The impact of anxiety on sexual arousal in women. *Behaviour Research and Therapy*, 44(8), 1067-1077. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2005.08.006>
- Brown, N.B., Peragine, D., VanderLaan, D.P., Kingstone, A. y Brotto, L.A. (2021). Cognitive processing of sexual cues in asexual individuals and heterosexual women with desire/arousal difficulties. *Plos one*, 16(5), e0251074. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251074>
- Can, A., Domjan, M. y Delville, Y. (2007). Sexual experience modulates neuronal activity in male Japanese quail. *Hormones and behavior*, 52(5), 590-599. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2007.07.011>
- Chivers, M.L. (2005). A brief review and discussion of sex differences in the specificity of sexual arousal. *Sexual and Relationship Therapy*, 20(4), 377-390. <https://doi.org/10.1080/14681990500238802>
- Correa, M. (2007). Neuroanatomía funcional de los aprendizajes implícitos: asociativos, motores y de hábito. *Revista de Neurología*, 44(4), 234-242. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2251786>
- de Jong, D.C. (2009). The Role of Attention in Sexual Arousal: Implications for Treatment of Sexual Dysfunction. *Journal of Sex Research*, 46(2-3), 237-248. <https://doi.org/10.1080/00224490902747230>
- Dewitte, M. (2016). Gender Differences in Implicit Processing of Sexual Stimuli. *European Journal of Personality*, 30(2), 107-124. <https://doi.org/10.1002/per.2031>
- Domjan, M., O'Vary, D. y Greene, P. (1988). Conditioning of appetitive and consummatory sexual behavior in male Japanese quail. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 50(3), 505-519. <https://doi.org/10.1901/jeab.1988.50-505>
- Everaerd, W., Both, S. y Laan, E. (2006). The experience of sexual emotions. *Annual Review of Sex Research*, 17(1), 183-199. <https://doi.10.1080/10532528.2006.10559842>
- Frías-Dimas, A. (2022). *Relación entre el continuo erotofobia-erotofilia y la toma de decisiones con estímulos con contenido sexual en hombres jóvenes* [Tesis de licenciatura]. Universidad de Guadalajara.

- Geer, J.H. y Fuhr, R. (1976). Cognitive factors in sexual arousal: the role of distraction. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 44(2), 238. <https://doi.org/10.1037/0022-006X.44.2.238>
- Glasper, E.R., LaMarca, E.A., Bocarsly, M.E., Fasolino, M., Opendak, M. y Gould, E. (2015). Sexual experience enhances cognitive flexibility and dendritic spine density in the medial prefrontal cortex. *Neurobiology of learning and memory*, 125, 73-79. <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2015.07.007>
- Glasper, E.R. y Gould, E. (2013). Sexual experience restores age-related decline in adult neurogenesis and hippocampal function. *Hippocampus*, 23(4), 303-312. <https://doi.org/10.1002/hipo.22090>
- González-Burgos, I., (2015). Neuroanatomía funcional de los Sistemas de Memoria. En: I. González-Burgos (Ed.), *Psicobiología de la memoria: Un enfoque interdisciplinario* (pp. 15-50). México: Bios Médica.
- González-Garrido, A.A. y Ramos-Loyo, J. (2006). Introducción. Aspectos generales de la atención. En: A. A. González-Garrido., J. Ramos-Loyo (Eds.), *La atención y sus alteraciones: del cerebro a la conducta* (1-11). México: Manual Moderno
- González-Tapia, D., Velázquez-Zamora, D.A. y González-Burgos, I. (2015). The molecular biology of dendritic spine plasticity in memory processing. En: I. González-Burgos (Ed.), *Synaptic Fundamentals of Memory Performance* (59-79). New York: Nova Science Publishers.
- Grant, S., Contoreggi, C. y London, E.D. (2000). Drug abusers show impaired performance in a laboratory test of decision making. *Neuropsychologia*, 38(8), 1180-1187. [https://doi.org/10.1016/S0028-3932\(99\)00158-X](https://doi.org/10.1016/S0028-3932(99)00158-X)
- Greenstein, B. y Greenstein, A. (1999). *Color Atlas of Neuroscience*. Georg Thieme Verlag. <https://doi.org/10.1055/b-005-148864>
- Gutnik, L.A., Hakimzada, A.F., Yoskowitz, N.A. y Patel, V.L. (2006). The role of emotion in decision-making: A cognitive neuroeconomic approach towards understanding sexual risk behavior. *Journal of Biomedical Informatics*, 39(6), 720-736. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2006.03.002>
- Harris, K.M. y Kater, S.B. (1994). Dendritic spines: cellular specializations imparting both stability and flexibility to synaptic function. *Annual review of neuroscience*, 17(1), 341-371. <https://doi.org/10.1146/annurev.ne.17.030194.002013>

- Hernández-González, M., Gutiérrez, C.A., Martin, A.S., Sánchez, K.R. y Guevara, M.A. (2013). Sexual Arousal Decreases the Functional Synchronization Between Cortical Areas in Young Men. *Journal of Sex and Marital Therapy*, 39(3), 3. <https://doi.org/10.1080/0092623X.2012.665815>
- Herrera-Morales, W.V., Herrera-Solís, A. y Nuñez-Jaramillo, L. (2019). Sexual behavior and Synaptic plasticity. *Archives of Sexual Behavior*, 48(8), 2617-2631. <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2015.07.007>
- Hoffmann, H., Janssen, E. y Turner, S.L. (2004). Classical conditioning of sexual arousal in women and men: Effects of varying awareness and biological relevance of the conditioned stimulus. *Archives of Sexual Behavior*, 33(1), 43-53. <https://doi.org/10.1023/B:ASEB.0000007461.59019.d3>
- Hull, E.M. y Rodriguez-Manzo, G. (2016). Male sexual behavior. En D.W. Pfaff., M. Joëls (Eds.), *Hormones, Brain and behavior* (3ra ed., Vol 1, pp. 1-57). Estados unidos de América: Academic Press.
- Imhoff, R. y Schmidt, A.F. (2014). Sexual Disinhibition Under Sexual Arousal: Evidence for Domain Specificity in Men and Women. *Archives of Sexual Behavior*, 43(6), 1123-1136. <https://doi.org/10.1007/s10508-014-0329-8>
- Janssen, E. Everaerd, W., Spiering, M. y Janssen, J. (2000). Automatic processes and the appraisal of sexual stimuli: Toward an information processing model of sexual arousal. *Journal of Sex Research*, 37(1), 8-23. <https://doi.org/10.1080/00224490009552016>
- Jean, A., Bonnet, P., Liere, P., Mhaouty-Kodja, S. y Hardin-Pouzet, H. (2017). Revisiting medial preoptic area plasticity induced in male mice by sexual experience. *Scientific Reports*, 7(1), 1-13. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-18248-3>
- Kippin, T.E. y Pfaus, J.G. (2001). The development of olfactory conditioned ejaculatory preferences in the male rat: I. Nature of the unconditioned stimulus. *Physiology and Behavior*, 73(4), 457-469. [https://doi.org/10.1016/S0031-9384\(01\)00484-X](https://doi.org/10.1016/S0031-9384(01)00484-X)
- Krug, R., Plihal, W., Fehm, H.L. y Born, J. (2000). Selective influence of the menstrual cycle on perception of stimuli with reproductive significance: an event-related potential study. *Psychophysiology*, 37(1), 111-122. <https://doi.org/10.1111/1469-8986.3710111>

- Kvitvik, I.L., Berg, K.M. y Ågmo, A. (2010). A neutral odor may become a sexual incentive through classical conditioning in male rats. *Learning and Motivation*, 41(1), 1-21. <https://doi.org/10.1016/j.lmot.2009.06.003>
- Laan, E. y Janssen, E. (2007). How do men and women feel? Determinants of subjective experience of sexual arousal. En: E. Janssen (Ed.), *The psychophysiology of sex* (pp. 278–290). Indiana University Press.
- Larsson, K. (1956). *Conditioning and sexual behavior in the male albino rat*. Almqvist and Wiksell, Stockholm, Sweden, (pp.269).
- Leuner, B., Glasper, E.R. y Gould, E. (2010). Sexual experience promotes adult neurogenesis in the hippocampus despite an initial elevation in stress hormones. *Plos one*, 5(7), e11597. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0011597>
- Lovinger, D.M. y Abrahao, K.P. (2018). Synaptic plasticity mechanisms common to learning and alcohol use disorder. *Learning and Memory*, 25(9), 425-434. <http://www.learnmem.org/cgi/doi/10.1101/lm.046722.117>.
- McEwen, B.S. y Magarinos, A.M. (2001). Stress and hippocampal plasticity: implications for the pathophysiology of affective disorders. *Human Psychopharmacology: Clinical and Experimental*, 16(S1), S7-S19. <https://doi.org/10.1002/hup.266>
- Meston, C.M. y Stanton, A.M. (2019). Understanding sexual arousal and subjective-genital arousal desynchrony in women. *Nature Reviews Urology*, 16(2), 107-120. <https://doi.org/10.1038/s41585-018-0142-6>
- Mitricheva, E., Kimura, R., Logothetis, N.K. y Noori, H.R. (2019). Neural substrates of sexual arousal are not sex dependent. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(31), 15671-15676. <https://doi.org/10.1073/pnas.1904975116>
- Nakashima, S., Morishita, M., Ueno, K. y Tsukahara, S. (2019). Region-specific effects of copulation on dendritic spine morphology and gene expression related to spinogenesis in the medial preoptic nucleus of male rats. *Psychoneuroendocrinology*, 108, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2019.05.025>
- Oldenburger, W.P., Everitt, B.J. y De Jonge, F.H. (1992). Conditioned place preference induced by sexual interaction in female rats. *Hormones and Behavior*, 26(2), 214-228. [https://doi.org/10.1016/0018-506X\(92\)90043-U](https://doi.org/10.1016/0018-506X(92)90043-U)

- Palace, E.M. (1995). A cognitive-physiological process model of sexual arousal and response. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 2(4), 370-384. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2850.1995.tb00049.x>
- Palace, E.M. y Gorzalka, B.B. (1990). The enhancing effects of anxiety on arousal in sexually dysfunctional and functional women. *Journal of abnormal Psychology*, 99(4), 403. <https://doi.org/10.1037/0021-843X.99.4.403>
- Pfaus, J.G., Kippin, T.E., Coria-Avila, G.A., Gelez, H., Afonso, V.M., Ismail, N. y Parada, M. (2012). Who, what, where, when (and maybe even why)? How the experience of sexual reward connects sexual desire, preference, and performance. *Archives of sexual behavior*, 41(1), 31-62. <https://doi.org/10.1007/s10508-012-9935-5>
- Pfaus, J.G., Kippin, T.E. y Coria-Avila, G. (2003). What can animal models tell us about human sexual response? *Annual review of sex research*, 14(1), 1-63. doi:10.1080/10532528.2003.10559810
- Pfaus, J.G., Kippin, T.E. y Centeno, S. (2001). Conditioning and Sexual Behavior: A Review. *Hormones and Behavior*, 40, 291–321. <https://doi.org/10.1006/hbeh.2001.1686>
- Pfaus, J.G. y Wilkins, M.F. (1995). A Novel Environment Disrupts Copulation in sexually naive but not experienced male rats: reversal with naloxone. *Physiology and Behavior*, 57(6), 1045-1049. [https://doi.org/10.1016/0031-9384\(94\)00394-K](https://doi.org/10.1016/0031-9384(94)00394-K)
- Pitchers, K.K., Balfour, M.E., Lehman, M.N., Richtand, N.M., Yu, L. y Coolen, L.M. (2010a). Neuroplasticity in the mesolimbic system induced by natural reward and subsequent reward abstinence. *Biological psychiatry*, 67(9), 872-879. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2009.09.036>
- Pitchers, K.K., Frohmader, K.S., Vialou, V., Mouzon, E., Nestler, E.J., Lehman, M.N. y Coolen, L.M. (2010b). Δ FosB in the nucleus accumbens is critical for reinforcing effects of sexual reward. *Genes, Brain and Behavior*, 9(7), 831-840. <https://doi.org/10.1111/j.1601-183X.2010.00621.x>
- Pitchers, K.K., Schmid, S., Di Sebastiano, A.R., Wang, X., Laviolette, S.R., Lehman, M.N. y Coolen, L.M. (2012). Natural reward experience alters AMPA and NMDA receptor distribution and function in the nucleus accumbens. *Plos one*, 7(4), e34700. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0034700>

- Plaud, J.J. y Martini, J.R. (1999). The respondent conditioning of male sexual arousal. *Behavior Modification*, 23(2), 254-268. <https://doi.org/10.1177/014544559923200>
- Rachman, S. (1966). Sexual fetishism: An experimental analogue. *The Psychological Record*, 16(3), 293-296. <https://doi.org/10.1007/BF03393671>
- Rachman, S. y Hodgson, R.J. (1968). Experimentally-induced "sexual fetishism": Replication and development. *The Psychological Record*, 18(1), 25-27. <https://doi.org/10.1007/BF03393736>
- Rajkumar, R.P. y Kumaran, A.K. (2015). Depression and anxiety in men with sexual dysfunction: A retrospective study. *Comprehensive psychiatry*, 60, 114-118. <https://doi.org/10.1016/j.comppsy.2015.03.001>
- Robinson, V. (2005). Finding alternatives: an overview of the 3Rs and the use of animals in research. *School Science Review*, 87(319). https://flexiblelearning.auckland.ac.nz/medsci303/15/1/1/files/overview_of_3rs.pdf
- Rodríguez-Manzo, G. y Canseco-Alba, A. (2014). A role for learning and memory in the expression of an innate behavior: the case of copulatory behavior. En A. Meneses (Ed.), *Identification of Neural Markers: Accompanying Memory*, (pp. 135-147). Estados Unidos de América: Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-408139-0.00009-2>
- Rodríguez-Yunta, E. (2007). Ética de la investigación en modelos animales de enfermedades humanas. *Acta bioethica*, 13(1), 25-40. <http://dx.doi.org/10.4067/S1726-569X2007000100004>
- Rosen, R.C. y Beck, J.G. (1988). *Patterns of sexual arousal: Psychophysiological processes and clinical applications*. Guilford Press.
- Rosenzweig, M.R. y Bennett, E.L. (1996). Psychobiology of plasticity: effects of training and experience on brain and behavior. *Behavioural brain research*, 78(1), 57-65. [https://doi.org/10.1016/0166-4328\(95\)00216-2](https://doi.org/10.1016/0166-4328(95)00216-2)
- Sachs, B.D. y Garinello, L.D. (1978). Interaction between penile reflexes and copulation in male rats. *Journal of comparative and physiological psychology*, 92(4), 759. <https://doi.org/10.1037/h0077498>
- Shuper, P. y Fisher, W. (2008). The Role of Sexual Arousal and Sexual Partner Characteristics in HIV+ MSM's Intentions to Engage in

- Unprotected Sexual Intercourse. *Health Psychology*, 27, 4, 445-454. <https://doi.org/10.1037/0278-6133.27.4.445>
- Snowdon, C.T., Tannenbaum, P.L., Schultz-Darken, N.J., Ziegler, T.E. y Ferris, C.F. (2011). Conditioned sexual arousal in a nonhuman primate. *Hormones and Behavior*, 59(5), 696-701. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2010.10.009>
- Spiering, M., Everaerd, W. y Janssen, E. (2003). Priming the sexual system: Implicit versus explicit activation. *Journal of Sex Research*, 40, 134-145. <https://doi.org/10.1080/00224490309552175>
- Spiering, M., Everaerd, W. y Laan, E. (2004). Conscious Processing of Sexual Information: Mechanisms of Appraisal. *Archives of Sexual Behavior*, 33(4), 369-380. <https://doi.org/10.1023/B:ASEB.0000028890.08687.94>
- Suchy, Y., Holmes, L.G., Strassberg, D.S., Gillespie, A.A., Nilssen, A. R., Niermeyer, M.A. y Huntbach, B.A. (2019). The Impacts of Sexual Arousal and Its Suppression on Executive Functioning. *The Journal of Sex Research*, 56(1), 114-126. <https://doi.org/10.1080/00224499.2018.1462885>
- Tavares, I.M., Moura, C.V. y Nobre, P.J. (2020). The Role of Cognitive Processing Factors in Sexual Function and Dysfunction in Women and Men: A Systematic Review. *Sexual Medicine Reviews*. 8(3), 403-430. <https://doi.org/10.1016/j.sxmr.2020.03.002>
- Wallen, K. (1995). The evolution of female sexual desire. En P. R. Abramson y S. D. Pinkerton (Eds.), *Sexual nature/sexual culture* (pp. 57-79). Chicago: University of Chicago
- Woodson, J.C. (2002). Including “learned sexuality” in the organization of sexual behavior. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 26(1), 69-80. [https://doi.org/10.1016/S0149-7634\(01\)00039-2](https://doi.org/10.1016/S0149-7634(01)00039-2)
- Zancan, M., da Cunha, R.S.R., Schroeder, F., Xavier, L.L. y Rasia-Filho, A.A. (2018). Remodeling of the number and structure of dendritic spines in the medial amygdala: From prepubertal sexual dimorphism to puberty and effect of sexual experience in male rats. *European Journal of Neuroscience*, 48(2), 1851-1865. <https://doi.org/10.1111/ejn.14052>

VI

Efectos a largo plazo del estrés durante el desarrollo sobre la fisiología sexual y las erecciones peneanas

Enrique Hernández Arteaga^Ψ
Myriam Nayeli Villafuerte Vega
Yolanda Cruz Gómez

Introducción

A lo largo de la vida, los individuos suelen enfrentar situaciones que frecuentemente implican competencias, amenazas o riesgos a la integridad del organismo. Uno de los mecanismos desarrollados por la naturaleza que permite la respuesta y adaptación a estas situaciones, y que es crucial para la supervivencia del individuo, es el estrés.

Si bien los efectos del estrés son consecuencias psicobiológicas que incluyen acciones conductuales y fisiológicas que permiten responder a la situación y restablecer la homeostasis (efectos positivos o eustrés), a largo plazo también pueden causar daños al cuerpo o incluso enfermedades (efectos negativos o distrés) (Lu et al., 2021). Es entonces que la exposición crónica a situaciones estresantes produce efectos adversos y alteraciones fisiológicas (hormonales y nerviosas) y conductuales, especialmente cuando se presenta en etapas tempranas del neurodesarrollo. Así, la exposición de los individuos a situaciones estresantes continuas o intensas produce efectos cognitivos, emocionales y motivacionales que pueden perdurar a largo plazo manifestándose en etapas posteriores de la vida.

En este capítulo se describen conceptos básicos del estrés, sus mecanismos neurobiológicos y su efecto durante desarrollo sobre la

^ΨFacultad de Ciencias para el Desarrollo Humano, Universidad Autónoma de Tlaxcala. Tlaxcala de Xicohténcatl, Tlaxcala, México. Correo electrónico: eharteaga@uatx.mx

fisiología sexual masculina en animales adultos, tomando como parámetro de medición la activación sexual evidenciada por las erecciones penianas.

Estrés

Walter Bradford Cannon propuso el término *homeostasis* en 1929 para definir la estabilidad del medio interno en el que los procesos fisiológicos de un organismo trabajan de forma coordinada para mantener la integridad del individuo (Aréchiga, 2000). Posteriormente, Hans Selye mencionó que bajo ciertas condiciones la estabilidad fisiológica se ve alterada. Los estímulos que alteran la homeostasis son llamados estresores y la respuesta psicobiológica que presenta el organismo a estos estímulos es la respuesta al *estrés*. Así entonces, el estrés se define como el estado alterado de la homeostasis.

Dado que los individuos se encuentran en medios ambientes cambiantes, se enfrentan a lo largo de su vida a estímulos estresantes y responden con modificaciones en la conducta y en su fisiología. Estas respuestas biológicas y/o conductuales son de supervivencia, y permiten la liberación de energía que el animal puede utilizar para pelear o huir (Chrousos y Gold, 1992; Lu, et al., 2021).

Respuestas biológicas del estrés

La respuesta biológica al estrés se caracteriza por la activación de los ejes simpático-adreno-medular e hipotálamo-hipófisis-adrenal, así como la liberación de aminas biogénicas (Figura 1) (Stratakis y Chrousos, 1995; Tsigos, et al., 2020).

Activación del eje simpático-adreno-medular

La activación del eje simpático-adreno-medular (SAM) es la respuesta inicial y rápida del organismo cuando se enfrenta a un estresor. Si bien este eje involucra la participación de varias regiones cerebrales, de manera general comienza cuando el núcleo paraventricular del hipotálamo estimula a neuronas preganglionares simpáticas espinales

que, vía nervios periféricos activan al sistema nervioso autónomo simpático e inhiben al parasimpático, lo que prepara al organismo para la acción e inhibe la relajación (Sánchez, et al., 2008). Las neuronas posganglionares se encuentran en ganglios del sistema nervioso autónomo (prevertebrales o de la cadena simpática) que liberan noradrenalina.

La activación simpática induce en la médula adrenal la síntesis y liberación de adrenalina y noradrenalina (Sánchez et al., 2008). Estos neurotransmisores actúan en diversos órganos produciendo vasoconstricción, sudoración e incremento de la dilatación pupilar, de la frecuencia cardíaca y respiración agitada. Tales respuestas preparan al individuo para la lucha y/o huida (Romero, et al., 2020). La activación simpática genera un alto costo energético y no dura mucho tiempo, termina cuando se activa el sistema nervioso parasimpático.

Activación del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal

El eje hipotálamo-hipófisis-adrenal (HHA) es un sistema neurohormonal de respuesta lenta si lo comparamos con el eje SAM, e involucra la liberación de glucocorticoides al torrente sanguíneo (Stratakis y Chrousos, 1995; Tsigos, et al., 2020).

El hipotálamo está unido a un sistema de arterias que se desprenden de la arteria carótida interna. A la red vascular que irriga la hipófisis se le conoce como sistema porta hipofisiario. La hipófisis es también llamada glándula pituitaria y se localiza en la silla turca. Está situada en la base del encéfalo, por detrás de la nariz. Anatómicamente se divide en adenohipófisis y neurohipófisis. Las glándulas adrenales son también conocidas como glándulas suprarrenales ya que se encuentran encima de los riñones (en el caso de los humanos). Cada glándula adrenal se compone de la médula y la corteza.

La respuesta al estrés del eje HHA inicia cuando las neuronas del núcleo paraventricular del hipotálamo comienzan a liberar la hormona liberadora de corticotropina (CRH) en la circulación porta hipofisaria. Dicha hormona se une a sus receptores en células adrenotropas de la adenohipófisis, las que inducen la liberación al torrente sanguíneo de la hormona corticotropina (ACTH). De esta forma, la ACTH llega a las células de la corteza adrenal de las glándulas adrenales, en donde estimula la síntesis y liberación de glucocorticoides, tales como la corticosterona

en los roedores y el cortisol en los primates, incluido el ser humano (Stratakis y Chrousos, 1995; Tsigos, et al., 2020).

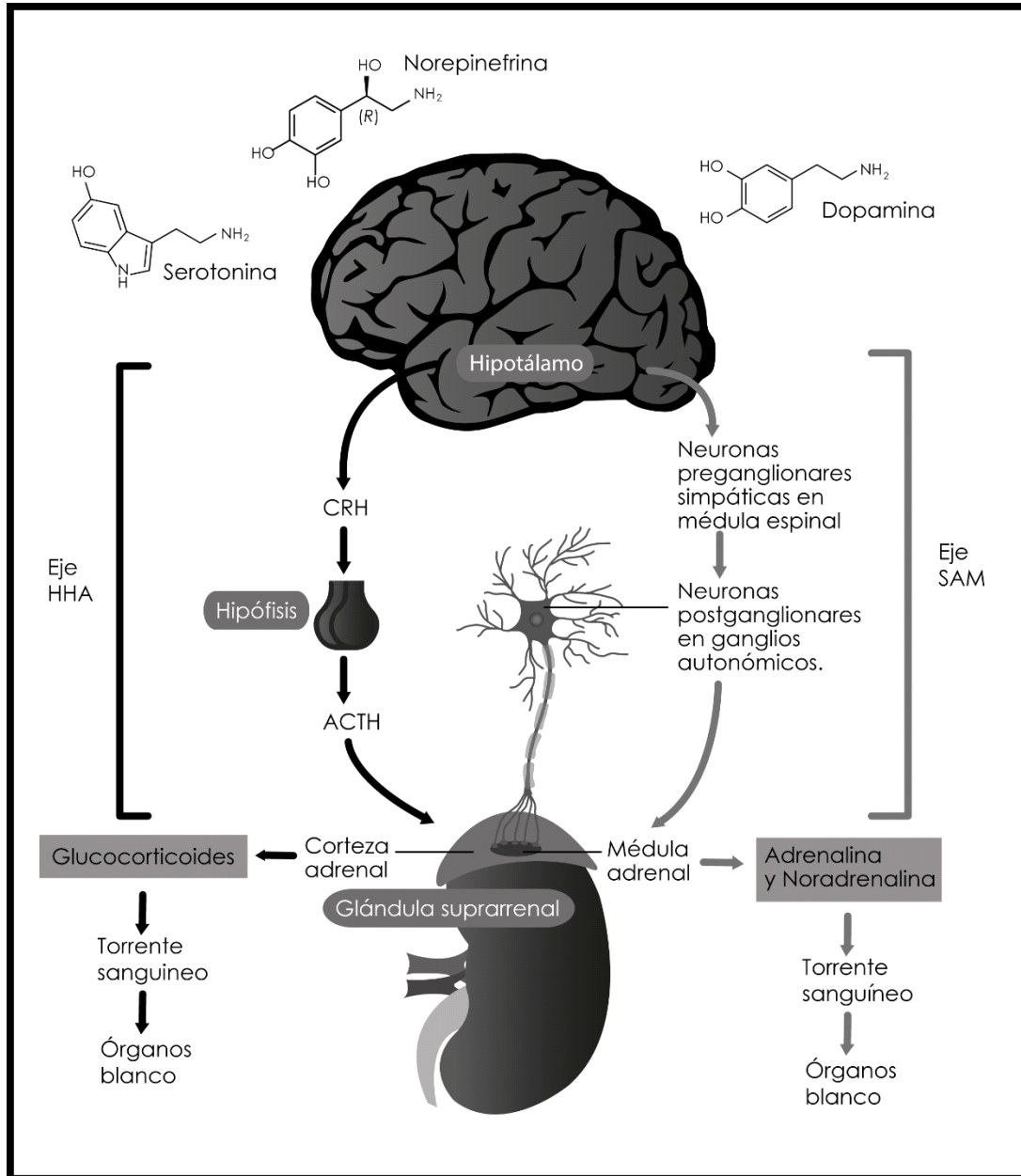


Figura 1. Principales respuestas biológicas a un estresor. CRH = Hormona liberadora de las corticotropinas. ACTH = Hormona corticotropina. HHA = Hipotálamo-hipófisis-adrenal. SAM = Simpático-adreno-medular.

Los glucocorticoides alcanzan el pico máximo de concentración plasmática alrededor de 20 minutos posterior a la exposición al estímulo estresante. Su efecto a corto plazo incluye el proceso de resistencia a los estresores, ya que se movilizan las reservas energéticas para que la célula adquiera la energía que necesita para sintetizar proteínas (principalmente antiinflamatorias), esto ocurre de manera simultánea con el incremento en la producción de glucosa en músculo e hígado (Joseph-Bravo y Gortari, 2007). A mediano o largo plazo, los efectos de altos niveles de glucocorticoides son perjudiciales para la salud, ya que se asocian con la generación de enfermedades psiquiátricas y cardíacas (Sánchez, et al., 2008).

Liberación de aminos biógenas

La respuesta biológica del estrés también induce la síntesis y liberación de aminos biógenas (dopamina, serotonina, adrenalina, noradrenalina) en diferentes estructuras cerebrales, lo que mantiene al organismo en estado de alerta. También se les relaciona con las reacciones emocionales que acompañan al estrés (Stratakis y Chrousos, 1995; Tsigos, et al., 2020).

Las neuronas noradrenérgicas del *locus coeruleus* sintetizan y liberan noradrenalina en el sistema reticular activador ascendente. Cuando este sistema activa a la corteza cerebral se produce un incremento en la atención a estímulos potencialmente peligrosos. Por su parte, las neuronas dopaminérgicas del sistema mesolímbico cortical sintetizan y liberan dopamina, lo que se relaciona con respuestas condicionadas y anticipadas a los estresores, cambios en la motivación (alimenticia, sexual, maternal, etc.) y alteraciones en la memoria. Mientras que el sistema serotoninérgico se encarga de mediar las reacciones emocionales ante un estresor (Stratakis y Chrousos, 1995; Tsigos, et al., 2020).

Entonces, la liberación cerebral de aminos biógenas en respuesta al estrés se asocia con cambios conductuales, emocionales y motivacionales, temporales o permanentes. Cuando se presentan durante el establecimiento de los circuitos nerviosos (neurodesarrollo) tales cambios pueden expresarse a largo plazo.

Respuestas conductuales al estrés

Las respuestas conductuales al estrés pueden ser cualquiera de las tres siguientes: lucha, huida o congelamiento (Romero, et al., 2020). Asociado a estas respuestas conductuales, se presentan cambios cognitivos que se evidencian por un incremento en la activación, un aumento en el estado de alerta, mayor atención, y alteraciones en la conducta alimenticia y sexual (Stratakis y Chrousos, 1995).

Particularmente, en el humano se generan respuestas psicológicas que acompañan al estrés, entre las que destacan la auto-percepción de la situación estresante, las técnicas de afrontamiento al estresor, estrategias de aproximación al problema (análisis lógico, reevaluación positiva y solución de problemas), estrategias de evitación al problema (evitación cognitiva, aceptación o resignación, búsqueda de recompensas alternativas y descarga emocional). Para evaluar en humanos estos procesos psicológicos existen diferentes instrumentos, entre los que destacan los siguientes: la Escala de estrés percibido (eep), el Inventario de respuestas de afrontamiento-adultos y el Inventario sisco-ea de estrés académico, entre otros (Barraza-Macías, 2007; Pedrero-Pérez, 2015).

Si bien, existen algunos estudios que evalúan en el ser humano los niveles de estrés empleando los instrumentos antes mencionados, suele ser un poco complicado observar los efectos a largo plazo. Especialmente debido a la dificultad de realizar estudios con variables controladas. Por esta razón, en investigación científica ha surgido la necesidad de utilizar modelos animales para evaluar los efectos del estrés durante el desarrollo, ya que existen diferentes etapas críticas del neurodesarrollo en las que la ocurrencia de eventos estresantes pudiera alterar de manera permanente la organización del sistema nervioso.

Modelos animales para estudiar estrés

Los modelos experimentales para el estudio del estrés utilizan estímulos aversivos, tanto de naturaleza física como psicosocial; los cuales necesitan cumplir con ciertos criterios de validez, como la validez predictiva, la aparente y la de constructo (Sotelo-Tapia, 2021; Ågmo, 2017). Estos criterios de validez establecen que efectivamente los modelos animales sirven para ejemplificar y explicar algunos fenómenos psicobiológicos que ocurren en el ser humano y, que de otra manera, no

podrían estudiarse en éste (Sotelo Tapia, 2021). En ese sentido, los paradigmas experimentales que se emplean para inducir estrés en roedores en el laboratorio presentan características comparables a las que presentaría el ser humano.

Los modelos experimentales del estrés se clasifican dependiendo del parámetro de interés, por ejemplo, de acuerdo con su duración (agudo o crónico), a su intensidad (leve, moderada o severa), o a las características del estresor (físico o psicosocial) (Caso, et al., 2008). A continuación, se abordará la clasificación del modelo experimental del estrés, de acuerdo con sus características, ya que esta clasificación se utilizó en los estudios que evalúan el efecto del estrés durante el desarrollo sobre las erecciones penianas, los cuales se describirán posteriormente.

Los estresores físicos más empleados en los modelos animales son el ejercicio prolongado (Watanabe, et al., 1991), la iluminación constante (Persengiev, et al., 1991), el ruido, la falta de alimento (De Boer, et al., 1989), los choques eléctricos intermitentes aplicados a las patas (Rivier, et al., 1986), la inmersión en agua fría (Hernández-González et al., 2015) y la inmovilización (Hernández-González et al., 2021).

Los estresores psicosociales son aquellos que el individuo “percibe” como una amenaza, y esta percepción es capaz de producir una activación amigdalina que viene acompañada de la misma respuesta biológica producida por el estrés físico (Wang, et al., 2012), entre los abordajes metodológicos que se utilizan en los modelos animales se encuentran el hacinamiento (Rose, et al., 1972), la inestabilidad social durante la pubertad (McCormick, et al., 2013) y el aislamiento social (Hernández-Arteaga et al., 2020).

Como ya se mencionó anteriormente, una de las ventajas del uso de modelos animales para estudiar los efectos del estrés es que se pueden controlar variables tales como la duración y el momento de la vida en que se presentan los estresores. Esto es importante ya que dependiendo de la etapa en que se presenta el estrés se producirán efectos diferentes. Una de las bondades de los modelos animales es que se puede inducir el estrés controlado en un periodo de la vida para estudiar sus efectos en etapas posteriores. Es así como se ha descrito que cuando se presenta un estresor en etapas tempranas del desarrollo se pueden producir alteraciones en diferentes sistemas nerviosos, hormonales y conductuales. De manera general, los estudios realizados en este ámbito muestran alteraciones en procesos cognitivos y desórdenes neurobiológicos. Sin embargo, son pocos los estudios que han evaluado el efecto del estrés durante el

desarrollo sobre las funciones urogenitales en el adulto. Por esta razón, para entender cómo el estrés afecta la activación sexual masculina, en la siguiente sección se muestra la neurobiología relacionada con la erección peneana, para posteriormente describir los estudios que han evaluado el efecto del estrés durante el desarrollo sobre estos procesos fisiológicos y sobre las erecciones.

Erección peneana

Se han descrito diferentes factores fisiológicos, psicológicos y socioculturales que participan en el despliegue sexual (Hernández-González y Prieto-Beracoechea, 2002). Aunque en el ser humano los factores culturales juegan un papel bastante importante en este proceso, en esta sección solo se abordarán los sistemas psicobiológicos que participan en la regulación de la conducta sexual masculina.

Desde el punto de vista psicobiológico, la conducta sexual depende de dos procesos básicos semi-independientes: la motivación y la activación sexual (Pfaus, et al., 2003). La motivación sexual depende de la presentación de un estímulo con relevancia sexual (incentivo sexual). El estímulo desencadena respuestas de aproximación al estímulo y finalmente la fase consumatoria (cópula). Así, el individuo gasta energía con el fin de tener acceso a la pareja potencial y a la cópula.

Para que se presente la motivación sexual, no es suficiente la simple detección de estímulos sexuales, sino que es necesario que éstos sean procesados adecuadamente. El procesamiento implica la inhibición a los demás estímulos existentes, la adecuada asignación del valor incentivo al estímulo sexual, así como su percepción como un estímulo recompensante. Todos estos procesos dependen de la interacción de sistemas psicológicos, endocrinos y nerviosos; donde la corteza prefrontal y otras estructuras subcorticales tienen un papel importante (Hernández-González y Guevara, 2009).

La activación sexual hace referencia a la preparación fisiológica de los genitales para la cópula (en el caso masculino, corresponde a la erección peneana). Si bien, la estimulación somatosensorial es la que principalmente activa reflejos que inducen un estado de activación sexual, la cual generalmente ocurre mientras existe contacto físico con la pareja sexual, también los procesos psicobiológicos implicados en el despliegue y mantenimiento de la motivación sexual inducirán en el individuo un

estado interno propicio para la activación sexual, y que culminará con los aspectos ejecutorios de la cópula (Bancroft, 2005).

Entonces, la erección peneana, se define como un evento hemodinámico que abastece de sangre al tejido eréctil del pene, lo que resulta en tumescencia peneana. La subyacen mecanismos vasculares, nerviosos y endocrinos, los cuales se desatan en respuesta a la estimulación de diferentes modalidades sensoriales (incluso por autoestimulación). En los seres humanos también puede producirse por la estimulación mental (imaginación) (Sachs, 2007).

Las erecciones peneanas pueden ocurrir tanto dentro del contexto copulatorio, como fuera de éste. Dentro del contexto copulatorio ocurre cuando el macho penetra la vagina de la hembra (en el modelo animal, a este proceso se le denomina: intromisión); mientras que fuera del contexto de la cópula, la erección se puede presentar de tres maneras (Rivera-Sánchez et al., 2012): erección peneana refleja (EPR), espontánea (EPE) y sin contacto (EPS).

Erección peneana refleja: se presenta solamente en condiciones experimentales, el experimentador coloca a la rata en posición supina y le retrae gentilmente el prepucio hasta que ocurra la erección y se presenten los reflejos peneanos (Rivera-Sánchez et al., 2012).

Erección peneana espontánea: son aquellas que ocurren principalmente alrededor de la pubertad. Se asocian con la maduración del aparato genital y de las estructuras cerebrales relacionadas con la respuesta sexual ya que se ha encontrado una correlación entre la frecuencia y duración de estas erecciones con el número de intromisiones que presenta la rata adulta en la cópula (Hernández-González, 2000).

Erección peneana sin contacto: esta erección ocurre como consecuencia de la detección y procesamiento de las señales olfativas, auditivas y visuales que el macho percibe de una rata hembra receptiva, sin que tenga acceso físico a ella. En el caso del humano, pueden ocurrir como resultado de pensamientos eróticos, así como de ver o escuchar estímulos con contenido sexual (Sachs, 2007).

En cualquier contexto en que se presente la erección peneana, diversos mecanismos fisiológicos a nivel periférico o del sistema nervioso participan en su regulación, los cuales son descritos de manera general a continuación.

Bases biológicas de la erección peneana

La erección peneana es un evento biológico que depende de la entrada masiva de sangre al pene, el cual es irrigado por las arterias pudendas que derivan de las arterias ilíacas internas (Manzo et al., 1995).

El pene del ser humano contiene tejido eréctil en tres compartimentos compuestos por músculo liso y trabéculas: dos cuerpos cavernosos y el cuerpo esponjoso (este contiene a la uretra peneana) (Mckenna y Nadelhaft, 1986).

En rata, el tejido que constituye la mayor parte del pene son los cuerpos cavernosos, los cuales están situados de manera dorsolateral. Por su parte, el cuerpo esponjoso se localiza ventromedialmente y su extremo distal se propaga sobre los cuerpos cavernosos para formar el glande peneano. La uretra se localiza dentro del cuerpo esponjoso, la cual se abre hacia la superficie del glande formando así al meato urinario (Manzo et al., 1995).

Además de las estructuras antes mencionadas, la rata presenta músculos estriados tales como el isquiocavernoso, bulboesponjoso y elevador del ano, los cuales están inervados por la rama motora del nervio pudendo (Mckenna y Nadelhaft, 1986). El músculo isquiocavernoso modula la rigidez del pene durante la cópula; mientras que el bulboesponjoso modula las erecciones intensas, facilitando la expulsión del tapón seminal durante la eyaculación. El músculo elevador del ano actúa en conjunto con el músculo bulboesponjoso para aumentar la erección (Sachs, 1982).

La erección requiere de la interacción de señales endocrinas y nerviosas (Figura 2).

Diversos estudios con sujetos gonadectomizados, restitución hormonal y/o la caracterización de conductas reproductivas estacionales han mostrado que las erecciones peneanas, tanto en el contexto de la cópula como fuera de ella, se ven facilitadas por la presencia de esteroides gonadales (Arteaga-Silva et al., 2010), entre los que destacan la testosterona (T) y sus metabolitos como la dihidrotestosterona, androstendiona, androstenediol y el estradiol (Meisel y Sachs, 1994).

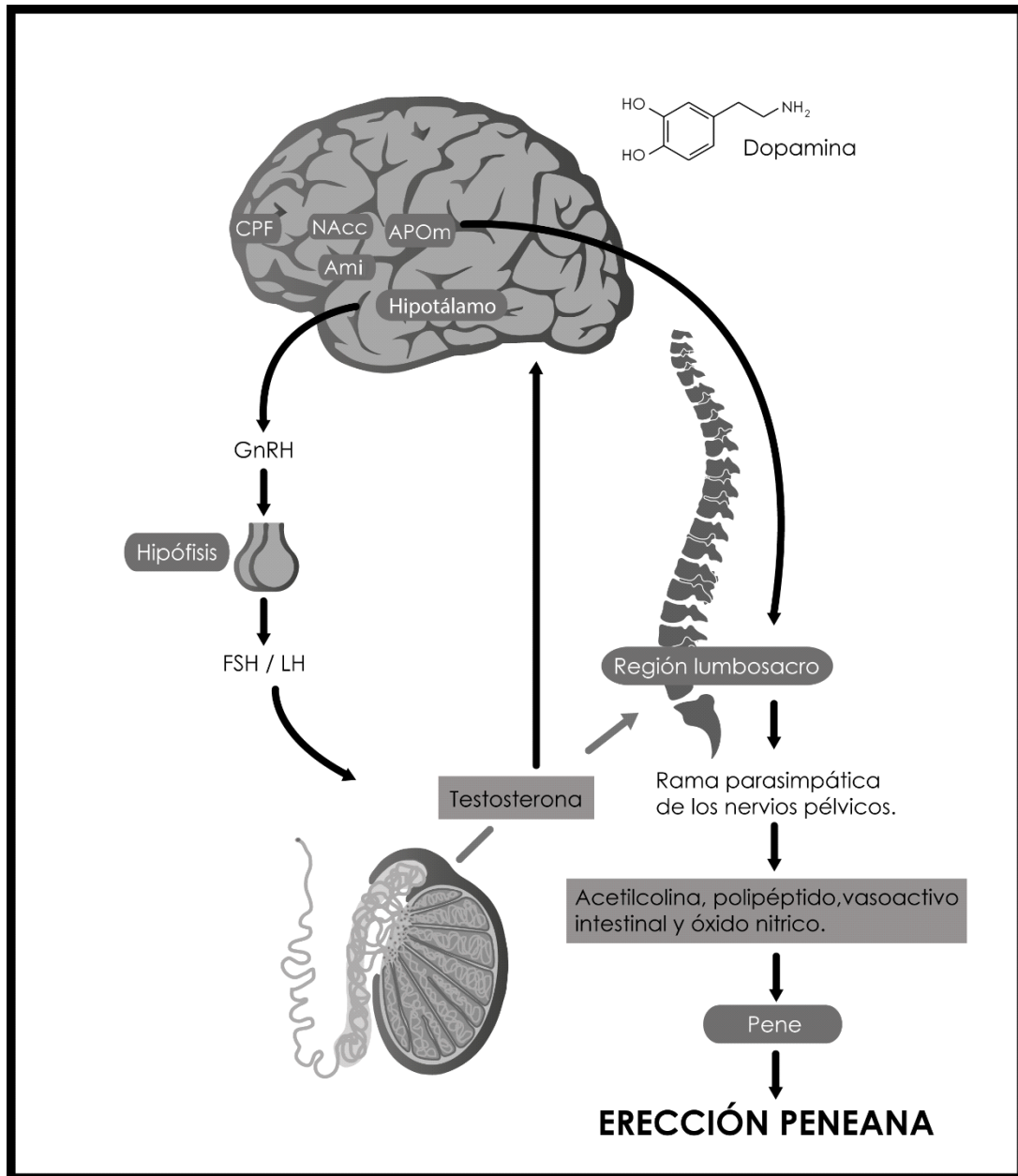


Figura 2. Principales señales hormonales, estructuras neurales y neurotransmisores asociados con la erección peneana. CPF = Corteza prefrontal. NAcc = Núcleo accumbens. Ami = Amígdala. APOM = Área preóptica medial. GnRH = Hormona liberadora de las gonadotropinas. FSH = Hormona folículo estimulante. LH = Hormona luteinizante.

Regulación hormonal. La liberación de esteroides sexuales conlleva la activación del eje hipotálamo-hipófisis-testículo. En dicho eje el

hipotálamo libera en el torrente porta hipofisiario la hormona liberadora de las gonadotropinas (GnRH). Dicha hormona induce la liberación de gonadotropinas en la hipófisis [hormona luteinizante (LH) y folículo estimulante (FSH)], las cuales viajan por el torrente sanguíneo desde la hipófisis hasta los testículos. La FSH actúa en las células de Sertoli para que estimulen la producción espermática; la LH estimula a las células de Leyding para que sinteticen y liberen T al torrente sanguíneo (Calandra y Rulli, 2015).

Entonces, la T y sus metabolitos pueden actuar en neuronas con receptores específicos para cada una de estas hormonas, para facilitar la generación de erecciones peneanas, tanto a nivel periférico como central (Arteaga-Silva et al., 2010; Giuliano y Rampin, 2004; Jordan, et al., 2002).

Regulación nerviosa periférica. Durante la generación de las erecciones peneanas, la médula recibe proyecciones descendentes del tallo cerebral y de núcleos hipotalámicos, además de información aferente del pene y del área perigenital (Giuliano y Rampin, 2004). Asimismo, la T actúa en neuronas e interneuronas localizadas en la región lumbosacra de la médula espinal, controlando la expresión de los receptores glutamatérgicos “NMDA”, así como facilitando la transmisión nicotínica (Jordan et al., 2002).

Tanto la estimulación hormonal como nerviosa, en esta región espinal, permitirá la aferencia hacia el pene mediante cuatro nervios principales: pélvico, pudendo, genitofemoral e hipogástrico (Manzo et al., 1995). Dichos nervios pueden ejercer tanto una regulación simpática como parasimpática.

Por su parte, las terminales nerviosas simpáticas del pene tienen un papel preponderante en la detumescencia y flacidez del pene mediante la liberación de noradrenalina y neuropéptido Y, mientras que la regulación parasimpática facilita la erección peneana, mediante la participación de acetilcolina, polipéptido vasoactivo intestinal y óxido nítrico (Giuliano y Rampin, 2004).

Regulación neural central. Se ha descrito que la dopamina (DA) tiene efectos facilitadores en la generación de los reflejos genitales. En ratón, cuando se administran agonistas a DA (apomorfina) se facilitan las erecciones peneanas, mientras que al administrar un antagonista de DA (haloperidol) se ven efectos contrarios (Rampin et al., 2003). Otro

neurotransmisor que se asocia con la generación de las erecciones penianas es el glutamato, el cual, ante la presencia de un estímulo sexualmente relevante es liberado por la amígdala medial hacia el área preóptica medial (APOm) del hipotálamo (Hull et al., 2004).

El APOm es un centro integrador que redistribuye la información a estructuras hipotalámicas y del tallo cerebral tales como el núcleo paraventricular del hipotálamo (NPV) y el núcleo paragigantocelularis (NPGi), las cuales están interconectadas con núcleos espinales que controlan la erección. También se activan estructuras del cerebro medio como el área tegmental ventral (ATV), el cual tiene proyecciones directas hacia médula espinal. Considerando que la estimulación eléctrica del APOm provoca erecciones penianas en ratas y monos, y que su lesión bilateral elimina por completo la conducta sexual, al APOm como a la amígdala medial se les considera como estructuras activadoras de la erección peniana (Meisel et al., 1984).

Además de la importante participación del APOm, se ha descrito la participación de otras estructuras cerebrales en la regulación de la erección peniana, entre ellas se encuentran el NPV, el NPGi, el núcleo de la cama de la estría terminales (BNST) y estructuras del sistema mesolímbico cortical.

El NPV se considera como un centro reflejo supraespinal proeréctil ya que al ser influenciado por la T estimula la liberación de oxitocina hacia la médula espinal lumbosacra, a través de las neuronas parvocelulares, que regulan circuitos autonómicos que generan la actividad genital (Manzo et al., 2002). En contraste, al NPGi se le ha atribuido un papel predominantemente inhibitorio sobre la función eréctil ya que sus proyecciones inhiben a los sistemas espinales proeréctiles (Marson y Mackenna, 1990). Por otra parte, se ha postulado que lesiones en la BNST provocan déficits severos en las erecciones penianas sin contacto, pero no afectan a la cópula (Liu et al., 1997).

Una de las estructuras del sistema mesolímbico cortical que más se ha asociado con la generación de las erecciones penianas es el núcleo accumbens (NAcc), que se localiza en el estriado ventral y en el cual se ha descrito, en ratas, que cuando se lesiona, se disminuye la frecuencia de erecciones penianas sin contacto (Kippin et al., 2004). El NAcc recibe proyecciones del hipocampo, la corteza prefrontal y de la amígdala basolateral (Heimer y Wilson, 1975), quienes pudieran también estar participando en la regulación de las erecciones penianas.

La amígdala tiene un papel relevante en la expresión de las erecciones peneanas ya que es un centro de integración olfatoria. Participa en el procesamiento del valor incentivo de los estímulos olfativos y después proyecta al APOm y a estructuras del tallo cerebral interconectadas con el núcleo espinal que controla la erección (Giuliano y Rampin, 2004). La amígdala basolateral tiene proyecciones extensas con los lóbulos frontales, estriado ventral y la amígdala central. Además, esta estructura puede ser alterada como consecuencia del estrés (Cardinal et al., 2003).

Diversos estudios han mostrado la participación de la corteza prefrontal medial (CPFm) en los aspectos motivacionales de la conducta sexual, en el procesamiento de los estímulos incentivos de la potencial pareja (Ågmo et al., 1995) y en la generación de la activación sexual. Por ejemplo, en un estudio en ratas realizado por Hernández-González et al. (2014) en el que se evaluó la actividad eléctrica cerebral (CPFm bilateral) durante la ocurrencia de erecciones peneanas sin contacto. Se notó que posterior a la intromisión con una hembra receptiva (previo a la ocurrencia de la erección peneana sin contacto) hubo un incremento de potencia absoluta en frecuencias lentas (7-12 Hz), mientras que durante la erección peneana las ratas mostraron una disminución de la correlación entre cortezas en frecuencias rápidas (24-28 Hz). Los autores sugirieron que posterior a la intromisión, la CPFm podría estar procesando información somatosensorial relacionada con la cópula, mientras que durante la erección peneana existe un desacoplamiento funcional de dicha corteza, lo que podría facilitar el mantenimiento de la activación sexual.

Varias de las estructuras cerebrales implicadas en la generación de las erecciones, como la amígdala y la corteza prefrontal, son sensibles a cambios en los niveles hormonales y la neurotransmisión. Por lo que la exposición al estrés durante el desarrollo puede alterar los sistemas de retroalimentación hormonal del eje hipotálamo-hipófisis-testículo, la funcionalidad de los sistemas de neurotransmisión y la morfología neuronal de estructuras cerebrales. Tales cambios como producto del estrés durante el desarrollo podrían afectar la generación y mantenimiento de las erecciones peneanas en sujetos adultos.

Estrés durante el desarrollo: efectos sobre la fisiología sexual y las erecciones penianas

El estrés prenatal

En mamíferos, la barrera placentaria aísla al embrión de cualquier agente químico. Sin embargo, las hormonas y neurotransmisores maternos liberados durante el estrés atraviesan dicha barrera y, por lo tanto, pueden afectar el desarrollo del embrión (Markham y Koenig, 2011). Estudios realizados en humanos han demostrado que el estrés materno causado por eventos situacionales como problemas interpersonales, desastres naturales y trastornos ansiosos (durante la gestación) es capaz de alterar el neurodesarrollo del feto y, por ende, inducir en el individuo maduro problemas cognitivos y conductuales. Por ejemplo, Brachetti et al. (2020) realizaron un estudio retrospectivo en niños de 1 a 6 años que sus padres llevaron a consulta por lentitud maduracional y problemas de aprendizaje. De acuerdo con la historia clínica los niños se clasificaron en dos grupos: hijos de madres estresadas durante la gestación e hijos de madres sin estrés. Los hijos de madres estresadas mostraron alteraciones en los signos de lenguaje, signos de desbalance de ánimo y menor socialización.

Como ya se mencionó, la respuesta al estrés involucra la liberación de glucocorticoides al torrente sanguíneo. Existe evidencia en roedores y en humanos que el feto puede ser afectado por los glucocorticoides maternos liberados durante el estrés. Por ejemplo, Zarrow et al. (1970) demostró en roedores, utilizando corticosterona radioactiva, que la hormona pasaba la barrera placentaria y podía alterar el neurodesarrollo fetal, particularmente del hipotálamo. Asimismo, Gitau et al. (2001) encontraron una correlación positiva entre los niveles de cortisol sanguíneo de la madre y el cortisol del medio intrauterino. Estos estudios ponen de manifiesto que en humanos dicha hormona puede atravesar la barrera placentaria.

Se ha reportado que personas que sufrían de psicopatologías relacionadas con alteraciones corticales, tales como esquizofrenia o depresión unipolar, eran hijos de madres que vivieron situaciones adversas durante el embarazo, como haber experimentado la segunda guerra mundial o un desastre natural. Estos hallazgos sugieren que existe una asociación entre la exposición al estrés en la etapa prenatal con cambios morfológicos y funcionales en regiones corticales, como podría ser la corteza prefrontal (CPF) (Markham y Koenig, 2011).

En modelos animales, diferentes estudios han demostrado que los críos de ratas que fueron expuestos al estrés durante la tercera y última semana de gestación (etapa cuando ocurre la migración neuronal a las regiones corticales), presentan alteraciones morfológicas y funcionales en la corteza cerebral. Por ejemplo, en la corteza prefrontal (CPF) izquierda tienen una menor concentración N-acetyl-aspartato, neurotransmisor que cuando se encuentra en dosis bajas puede ser un indicador indirecto de daño o pérdida neuronal (Poland et al., 1999), disminución de la arborización dendrítica en neuronas piramidales de la corteza orbitofrontal y cíngulo anterior (Murmu et al., 2006) y disminución de receptores a DA y glutamato en la CPFm y dorsal (CPFd) así como en el NAcc. Ello indica que el estrés sufrido en etapas prenatales puede alterar el desarrollo de las vías corticolímbicas (Berger et al., 2002).

El estrés prenatal también puede afectar circuitos nerviosos que controlan la fisiología del sistema urogenital. En rata, la diferenciación sexual comienza durante el último tercio de gestación (días 14-21 de gestación) y termina alrededor del día 10 postnatal (Amateau y McCarthy, 2004). Durante este periodo, los testículos del embrión comienzan a liberar testosterona al torrente sanguíneo, lo que media la ontogenia del aparato urogenital y la “masculinización” del sistema nervioso central (Weisz y Ward, 1980). Este proceso involucra la aromatización de la T a estradiol, lo que induce la síntesis de receptores a andrógenos y a estrógenos, así como el incremento de la aromatasa en el área preóptica. Lo antes expuesto, muestra que los fetos son altamente vulnerables a cambios hormonales del ambiente intrauterino, cuyo efecto puede perdurar y alterar la fisiología de la conducta sexual cuando los sujetos son adultos (Amateau y McCarthy, 2004; Weinstock, 2001).

Se ha demostrado que los críos de ratas gestantes que fueron sometidas a paradigmas de estrés durante el último tercio de la gestación presentan deficiencias copulatorias en la adultez. Por ejemplo, un bajo porcentaje de machos estresados prenatalmente copulan y los que lo hacen presentan deficiencias en los parámetros copulatorios (Velázquez-Moctezuma et al., 1993). Una posible explicación para este fenómeno es que, debido a la modificación de los niveles hormonales del medio intrauterino, en los críos se presentan alteraciones morfológicas en estructuras implicadas en el despliegue sexual, como el núcleo dimórfico sexual del APOm (Anderson et al., 1985), o bien, alteraciones en las concentraciones plasmáticas de andrógenos en el embrión, produciendo

atrofia gonadal y reducción en la actividad sexual (López-Calderón et al., 1990).

Si bien la mayoría de los estudios que se han realizado en este ámbito señalan un empobrecimiento del desempeño sexual masculino, son pocos los que han evaluado el efecto del estrés prenatal sobre las erecciones peneanas. En este sentido, algunos experimentos recientes, en los que se empleó la inmovilización durante el último tercio de gestación para inducir de manera física estrés prenatal en machos, han reportado afectaciones en las erecciones peneanas tanto intra-cópula como extra-cópula. Por ejemplo, Hernández-Arteaga et al. (2016), evaluaron en ratas estresadas prenatalmente con un estresor físico algunos parámetros de maduración urogenital durante la pubertad tales como separación prepucial y ocurrencia de erecciones peneanas sin contacto. Encontraron que estas ratas presentaron de manera tardía la separación prepucial y que solo el 30.8 % de las ratas estresadas mostraron erecciones peneanas espontáneas. Las ratas que sí presentaron erecciones tuvieron a lo largo de la pubertad una menor frecuencia y duración de éstas, en comparación con las que presentaron las ratas no estresadas.

Otro estudio, fue el realizado por Hernández-González et al. (2017), quienes, empleando el modelo de estrés prenatal arriba descrito, encontraron que solo el 48.2 % de los machos adultos estresados prenatalmente intrometieron durante la cópula. A estos machos se les implantaron electrodos en la corteza prefrontal y amígdala, con la finalidad de evaluar los cambios en la actividad electroencefalográfica (EEG), posterior a la intromisión y frente a una hembra receptiva. Los autores encontraron que los machos adultos estresados prenatalmente mostraron una menor potencia absoluta EEG de frecuencias lentas en la amígdala y de frecuencias rápidas en la corteza prefrontal (en comparación con el grupo control, que no sufrió de estrés prenatal). Los autores discutieron que sus resultados sugieren que los animales estresados prenatalmente sufren de un pobre procesamiento de los estímulos sexuales.

Otro estudio con resultados semejantes es el de Hernández-González et al. (2021), en el que se evaluó, en animales con el modelo de estrés prenatal por inmovilización, la actividad EEG de la CPF durante las conductas de atención a una hembra receptiva (toque de nariz en el paradigma de motivación sexual incentiva). Encontraron que las ratas adultas estresadas prenatalmente mostraron menor duración de conductas de atención, así como una menor potencia relativa de frecuencias lentas

en el electroneurograma de la CPF. Estos resultados fueron explicados como indicios de una menor motivación sexual. También corroboraron que la frecuencia y la duración de las erecciones penianas sin contacto disminuyen en las ratas estresadas prenatalmente.

En general, los resultados de los estudios descritos permiten concluir que la exposición al estrés en etapas prenatales tiene efectos a largo plazo, alterando las erecciones penianas en la pubertad y adultez, asimismo, afectando drásticamente el procesamiento cerebral que se asocia con la inducción y mantenimiento de la erección.

Estrés durante la etapa peripuberal

Las experiencias estresantes durante la pubertad (en el humano, la pubertad ocurre aproximadamente entre los 11 y 15 años, mientras que en la rata ocurre posterior al destete y hasta alrededor del día 50 postnatal) pueden afectar el desarrollo del cerebro y el comportamiento, incluso hasta en la etapa adulta (Sandi y Haller, 2015). En rata, el estrés durante la pubertad inducido por el aislamiento social post-destete (alrededor de la pubertad el sujeto de estudio es alojado solo) ejerce efectos negativos sobre el perfil hormonal y la conducta, efectos que prevalecen incluso en la etapa adulta. Por ejemplo, los animales adultos presentan incremento en ansiedad, evidenciada por una menor exploración en el laberinto de cruz elevado (Hellemans et al., 2004), menor actividad en campo abierto y menor número de entradas en los cuadros centrales (Lukkes et al., 2009).

El aumento en la ansiedad en la etapa adulta se ha asociado con cambios hormonales producidos por el estrés durante la pubertad, tales como aumento en las concentraciones de corticosterona (Amstislavskaya et al., 2013) y de ACTH (Weiss et al., 2004). Asimismo, ratas adultas estresadas durante la pubertad muestran una disminución en la secreción de testosterona (Amstislavskaya et al., 2013; Hernández-González et al., 2020) y en el hipocampo una reducción de progesterona y de sus metabolitos, como la pregnolona y tetrahydrodeoxycorticosterona (Serra et al., 2005).

El estrés durante la pubertad también produce alteraciones en distintos sistemas de neurotransmisión, como el serotoninérgico y dopaminérgico. En el caso del sistema serotoninérgico, se ha demostrado que ratas que fueron estresadas durante la pubertad presentan una mayor

concentración de serotonina en el NAcc (Lukkes et al., 2009). Asimismo, ratas estresadas durante la pubertad presentan altos niveles de dopamina en la amígdala basolateral (ABL), mientras que en la CPFm los niveles del neurotransmisor están disminuidos (Wang et al., 2012). En cuanto a los receptores, aumenta la densidad (dpm/mm²) de receptores D₂ en el NAcc, ABL, amígdala central y sustancia pars reticulata (Djouma et al., 2006).

El estrés experimentado durante la pubertad también ejerce efectos adversos a nivel anatómico-estructural. Por ejemplo, se ha mostrado una menor arborización dendrítica y menor número de terminales dendríticas en las neuronas piramidales de la capa II/III de la CPFm. En contraste, hay mayor arborización dendrítica en neuronas piramidales de la ABL (Wang et al., 2012). En el giro dentado hipocámpal, posterior a un entrenamiento en el laberinto acuático de Morris, hay un menor número de células marcadas con BrdU, lo que sugiere una menor neurogénesis (Lu et al., 2003).

De hecho, algunos estudios que han evaluado el efecto del estrés por aislamiento social alrededor de la pubertad han demostrado que las ratas macho en edad adulta presentan alteraciones relacionadas con la conducta sexual. Entre las alteraciones se ha reportado que ejecutan conductas de juego con una hembra receptiva en lugar de conducta sexual, lo que repercute en una mayor latencia de intromisión (Gruendel y Arnold, 1969). Asimismo, se ha reportado que el estrés peri-puberal disminuye las concentraciones plasmáticas de andrógenos cuando la rata adulta es expuesta a una hembra receptiva (Amstislavskaya et al., 2013).

Con respecto al efecto del estrés en la pubertad sobre las erecciones peneanas, se han realizado algunos experimentos en los que se empleó el aislamiento social durante el día 25 al 50 postnatal para inducir estrés psicosocial en la etapa peri-puberal de ratas macho. Se han evaluado erecciones peneanas intra-cópula y extra-cópula. Por ejemplo, Cooke et al. (2000) evaluó la latencia y frecuencia de las erecciones peneanas sin contacto. También realizó estudios histológicos del cerebro para conocer el tamaño de la amígdala. Los autores encontraron que las ratas adultas estresadas por aislamiento social durante la pubertad presentan un menor tamaño de la amígdala medial, un menor número de erecciones sin contacto y una mayor latencia para que se presenten éstas.

Utilizando el modelo de estrés mencionado, también Hernández-González et al. (2015) evaluaron el efecto del estrés sobre las erecciones peneanas durante la pubertad y la eficacia copulatoria en la etapa adulta.

Esta última fue evaluada con el parámetro de “Hit rate”, el cual se calcula dividiendo el número de intromisiones entre el total de eventos copulatorios. Encontraron que solo el 42.8 % de las ratas estresadas evaluadas durante el periodo peri-puberal mostraron este tipo de erecciones. Además, el grupo de ratas estresadas mostraron una menor eficacia copulatoria, la cual no se correlacionó con la frecuencia de erecciones espontáneas en la pubertad, a diferencia del grupo control que sí muestra esta correlación entre las erecciones penéneas espontáneas durante la pubertad y la eficacia copulatoria en la etapa adulta.

Hernández-González et al. (2020) también evaluaron el efecto del estrés peripuberal sobre los niveles de testosterona sérica posterior a 5 minutos de una intromisión con una hembra receptiva, esto en una caja de motivación sexual incentivada. Encontraron que las ratas adultas estresadas durante la pubertad presentaron menores niveles de testosterona sérica en comparación con un grupo control (sin estrés psicosocial peripuberal). Además, a diferencia de ratas no estresadas la actividad EEG en la CPF y la ABL no muestra incremento en la potencia absoluta EEG de frecuencias lentas en respuesta a la intromisión vaginal con una hembra receptiva.

Al analizar en los sujetos experimentales con estrés psicosocial si en respuesta a la intromisión vaginal se presenta una correlación entre los niveles séricos de testosterona y la potencia absoluta EEG (prefrontal y amígdala), Hernández-Arteaga et al. (2020) notaron que no existía tal relación, en contraste con lo que ocurre en los sujetos controles quienes sí presentan una asociación inversamente proporcional. Los autores propusieron que el estrés en la pubertad pudo afectar la aromatización de testosterona, por lo que posterior a la intromisión no se vio el incremento. Por lo tanto, es posible que en ratas adultas estresadas psicosocialmente durante la pubertad el estrés haya alterado la modulación neuroendocrina de la motivación y de la activación sexual.

Los estudios antes descritos muestran que el estrés psicosocial en etapa peri-puberal también tiene efectos adversos sobre sistemas hormonales y de neurotransmisión, los cuales derivan en alteraciones conductuales que prevalecen incluso en la etapa adulta. Es importante notar que muchos de los sistemas psicobiológicos alterados participan también en el inicio y mantenimiento de funciones urogenitales y sexuales. Es entonces posible que el estrés durante el desarrollo afecte a largo plazo la expresión de la conducta sexual del sujeto adulto,

manifestándose en alteraciones en las erecciones peneanas y la fisiología que la subyace.

Conclusión

El estrés es una alteración de la homeostasis en respuesta a estímulos estresores. Así, cuando un individuo se enfrenta a una situación estresante se genera en él una serie de respuestas psicobiológicas, nerviosas, conductuales y emocionales, que incluyen la liberación de corticoides y la síntesis y liberación de aminas biogénicas tales como dopamina, serotonina y noradrenalina. Sin embargo, cuando el estrés se presenta en etapas tempranas del desarrollo la respuesta fisiológica podría alterar la maduración de diferentes sistemas neurobiológicos y endocrinos, por lo que los efectos pueden perdurar hasta la etapa adulta.

Por otra parte, la inducción y mantenimiento de las erecciones peneanas (como índice de activación sexual masculina) requiere de respuestas psicofisiológicas que involucran la liberación de hormonas gonadales y neurotransmisores (por ejemplo, la dopamina) que modulan procesos hemodinámicos. A nivel supraespinal se activa el área preóptica media y estructuras del sistema mesocorticolímbico, lo que permite la valoración del estímulo como sexualmente relevante y generar las respuestas reflejas genitales.

En este sentido, es evidente que, la exposición al estrés durante la etapa prenatal, o bien alrededor de la pubertad, es capaz de alterar en los sujetos adultos los niveles hormonales, la funcionalidad de los sistemas de neurotransmisión y la morfología neuronal de estructuras implicadas en el procesamiento de estímulos sexualmente relevantes. Por lo tanto, se producen alteraciones en la generación de erecciones peneanas durante la pubertad y la etapa adulta, lo que conduce a una pobre ejecución copulatoria.

Estos hallazgos plantean la posibilidad de que, en los seres humanos, situaciones adversas en etapas tempranas de la vida puedan asociarse con disfunción eréctil cuando son adultos. Por ello, es importante abundar en la investigación relacionada con los efectos a largo plazo del estrés durante el desarrollo sobre los mecanismos psicobiológicos implicados en la generación y mantenimiento de las erecciones.

Referencias

- Ågmo, A. (2017). ¿Tienen los estudios psicobiológicos, en animales no humanos, alguna relevancia para la conducta humana? El caso de la conducta sexual. En A.C. Medina Fragoso, M. Hernández González, C. Amezcua Gutiérrez y M.A. Guevara Pérez (Coords.), *Psicobiología conductual y cognitiva*. (pp. 32- 56). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ågmo, A., Villalpando, A., Picker, Z. y Fernández, H. (1995). Lesions of the medial prefrontal cortex and sexual behavior in the male rat. *Brain Research*, 696, 177-186. [https://doi.org/10.1016/0006-8993\(95\)00852-h](https://doi.org/10.1016/0006-8993(95)00852-h)
- Amateau, S.K. y McCarthy, M. (2004). Induction of PGE₂ by estradiol mediates developmental masculinization of sex behavior. *Nature neuroscience*, 7(6), 643-650. <https://doi.org/10.1038/nn1254>
- Amstislavskaya, T.G., Bulygina, V.V., Tikhonova, M.A. y Maslova, L.N. (2013). Social isolation during peri-adolescence or adulthood: effects on sexual motivation, testosterone, and corticosterone response under conditions of sexual arousal in male rats. *Chinese Journal of Physiology*, 56(1), 36-43. <https://doi.org/10.4077/cjp.2013.baa074>
- Anderson, D.K., Rhees, R.W. y Fleming, D.E. (1985). Effects of prenatal stress on differentiation of the sexually dimorphic nucleus of the preoptic area (SDN-POA) of the rat brain. *Brain Research*, 332, 113-118. [https://doi.org/10.1016/0006-8993\(85\)90394-4](https://doi.org/10.1016/0006-8993(85)90394-4)
- Aréchiga, H. (2000). *Conceptos: homeostasis*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Arteaga-Silva, M., Soto-Álvarez M.A., Bonilla-Jaime, H., Vázquez-Palacios, G. y Hernández. González. (2010). Regulación hormonal y patrón motor copulatorio masculino de los mamíferos. En M.A. Guevara-Pérez, M. Arteaga-Silva, A. Contreras-Gómez, M. Hernández-González, y H. Bonilla-Jaime (Eds.), *Aproximaciones al estudio de la neurociencia del comportamiento*. (pp. 47-82). Universidad Autónoma Metropolitana, Universidad Autónoma de Guerrero, Grupo Bioseñales.
- Bancroft, J. (2005). The endocrinology of sexual arousal. *Journal of Endocrinology*, 186(3), 411-427. <https://doi.org/10.1677/joe.1.06233>

- Barraza-Macías, A. (2007). *El Inventario SISCO del Estrés Académico*. INED.
- Berger, M.A., Barros, V.G., Sarchi, M.I., Tarazi, F.I. y Antonelli, M.C. (2002). Long-Term effects of prenatal stress on dopamine and glutamate receptors in adult rat brain. *Neurochemical Research*, 27(11), 1525-1533. <https://doi.org/10.1023/a:1021656607278>
- Brachetti, E., Ruperti, E., Irigoyen, S. y Brito, F. (2020). Efectos del estrés materno intenso y prolongado durante el embarazo y su repercusión sobre el neurodesarrollo del feto. *Revista Ecuatoriana de Neurología*, 29(1), 23-29. <https://doi.org/10.46997/revecuatneurol29200023>
- Calandra, R.S. y Rulli, S.B. (2015). Eje hipotálamo-hipófiso-testicular: fisiología y bioquímica molecular. En M.B. Barontini, y R.S. Calandra (Eds.), *Fisiopatología Molecular y Clínica Endocrinológica*. (pp. 707-724). Eli Lilly Interamericana.
- Cardinal, R.N., Parkinson, J.A., Hall, J. y Everitt B.J. (2003). The contribution of the amygdala, nucleus accumbens and prefrontal cortex to emotion and motivated behavior. *International Congress Series*, 1250, 347-370.
- Caso, J.R., Leza, J.C. y Menchén, L. (2008). The effect of physical and psychological stress on the gastro-intestinal tract: lessons from animal models. *Current molecular medicine*, 8, 299-312. <https://doi.org/10.2174/156652408784533751>
- Chrousos, G.P. y Gold, P.W. (1992). The concepts of stress system disorders: overview of behavioral and physical homeostasis. *Journal of American Medical Association*, 267, 1244-1252.
- Cooke, B.M., Chowanadisai, W. y Breedlove, S.M. (2000). Post-weaning social isolation of male rats reduces the volume of the medial amygdala and leads to deficits in adult sexual behavior. *Behavioural Brain Research*, 117, 107-113. [https://doi.org/10.1016/s0166-4328\(00\)00301-6](https://doi.org/10.1016/s0166-4328(00)00301-6)
- De Boer, S., Koopmans, S., Slangen, J. y Van Der Gugten, J. (1989). Effects of fasting on plasma catecholamine, corticosterone, and glucose concentrations under basal and stress conditions in individual rats. *Physiology and Behavior*, 45, 989-994. [https://doi.org/10.1016/0031-9384\(89\)90226-6](https://doi.org/10.1016/0031-9384(89)90226-6)
- Djouma, E., Card, K., Lodge, D.J. y Lawrence, A.J. (2006). The CRF1 receptor antagonist, antalarmin, reverses isolation-induced up-regulation of dopamine D2 receptors in the amygdala and nucleus

- accumbens of fawn-hooded rats. *European Journal of Neuroscience*, 23, 3319-3327. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.2006.04864.x>
- Giuliano, F. y Rampin, O. (2004). Neural control of erection. *Physiology & Behavior*, 83, 189-201. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2004.08.014>
- Gitau, R., Makasa, M., Kasonka, L., Sinkala, C., Chintu, C., Tomkins, A. y Filteau, S. (2001). Maternal micronutrient status and decreased growth of Zambian infants born during and after the maize price increases resulting from the southern African drought of 2001-2002. *Public Health Nutrition*, 8(7), 837-843. <https://doi.org/10.1079/PHN2005746>
- Heimer, L. y Wilson, R.D. (1975). The subcortical projections of the allocortex: similarities in the neural associations of the hippocampus, the pyriform cortex, and the neocortex. En M. Santini, (ed.), *Golgi centennial symposium* (pp. 177-192). Raven Press.
- Hellemans, K.G.C., Benge, L.C. y Olmstead, M.C. (2004). Adolescent enrichment partially reverses the social isolation syndrome. *Developmental Brain Research*, 150, 103-115. <https://doi.org/10.1016/j.devbrainres.2004.03.003>
- Hernández-Arteaga, E., Hernández-González, M., Bonilla-Jaime, H., Guevara, M.A. y Ágmo, A. (2020). Pubertal stress decreases sexual motivation and suppresses the relation between cerebral theta rhythms and testosterone levels in adult male rats. *Brain Research*, 1745, 146937. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2020.146937>
- Hernández-Arteaga, E., Hernández-González, M., Ramírez-Rentería, M.L., Almanza-Sepúlveda, M.L., Guevara, M.A., Arteaga-Silva, M. y Bonilla-Jaime, H. (2016). Prenatal stress alters the developmental pattern of behavioral indices of sexual maturation and copulation in male rats. *Physiology & Behavior*, 163, 251-257. <http://dx.doi.org/10.1016/j.physbeh.2016.05.008>
- Hernández-González, M. (2000). Prepubertal genital grooming and penile erection in relation to sexual behavior of rats. *Physiology and Behavior*, 71, 51-56. [https://doi.org/10.1016/s0031-9384\(00\)00320-6](https://doi.org/10.1016/s0031-9384(00)00320-6)
- Hernández-González, M. y Guevara, M.A. (2009). Participation of the prefrontal cortex in the processing of sexual and maternal incentives. En L. LoGrasso, y G. Morretti (Eds.), *Prefrontal cortex:*

- roles, interventions and traumas* (pp. 76-116). Nova Science publishers.
- Hernández-González, M., Guevara, M.A., Ramírez-Rentería, M.L. y Hernández-Arteaga, E. (2015). Post-weaning social isolation alters the development of behavioral indices of sexual maturation and leads to deficits in the sexual behavior of male rats. *eCUCBA*, 3, 55-71.
- Hernández-González, M., Guevara, M.A., Romero-Orozco, R.A., Aguilar-Salgado, Y. y Arteaga-Silva, M. (2014). Decremento de la correlación cortical durante la activación sexual de ratas macho. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 14(1), 185-207.
- Hernández-González, M., Hernández-Arteaga, E., Almanza-Sepúlveda, M.L. y Guevara, M.A. (2015). Differential effect of acute stress on visuospatial working memory and sexual motivation in male rats. *Journal of Behavioral and Brain Science*, 5, 221-230. <http://dx.doi.org/10.4236/jbbs.2015.57023>
- Hernández-González, M., Hernández-Arteaga, E., Guevara, M.A., Almanza-Sepúlveda, M.L., Ramírez-Rentería, M.L., Arteaga-Silva, M. y Bonilla-Jaime, H. (2017). Prenatal stress suppresses the prefrontal and amygdaline EEG changes associated with a sexually-motivated state in male rats. *Physiology & Behavior*, 182, 86-92. <http://dx.doi.org/10.1016/j.physbeh.2017.10.003>
- Hernández-González, M., Hernández-Arteaga, E., Guevara, M.A., Bonilla-Jaime, H. y Arteaga-Silva, M. (2020). Electroencephalographic changes and testosterone levels in a pubertal stress animal model: effects on adult sexual motivation. *Salud Mental*, 43(1), 11-19. <https://doi.org/10.17711/SM.0185-3325.2020.003>
- Hernández-González, M., Hernández-Arteaga, E., Guevara, M.A., Bonilla-Jaime, H. y Arteaga-Silva, M. (2020). Electroencephalographic changes and testosterone levels in a pubertal stress animal model: effects on adult sexual motivation. *Salud Mental*, 43(1), 11-19. <https://doi.org/10.17711/SM.0185-3325.2020.003>
- Hernández-González, M., Maldonado, R., Hernández-Arteaga, E. y Guevara, M.A. (2021). Prenatally stress-exposed male rats present lower theta prefrontal activity during attention behaviors to

- receptive females. *Stress*, 24(6), 978-986.
<http://dx.doi.org/10.1080/10253890.2021.1976140>
- Hernández-González, M. y Prieto-Beracoechea, C. (2002). Un acercamiento a la motivación. En Hernández-González, M. (Ed.), *Motivación animal y humana*. (pp. 3-17). El manual moderno.
- Hull, E.M., Muschamp, J.W. y Sato, S. (2004). Dopamine and serotonin: influences on male sexual behavior. *Physiology & Behavior*, 83, 291-307. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2004.08.018>
- Jordan, C.L., Christensen, S.E., Handa, R.J., Anderson, J.L., Pouliot, W.A. y Breedlove, S.M. (2002). Evidence that androgen acts through NMDA receptors to affect motoneurons in the rat spinal nucleus of the bulbocavernosus. *Journal of Neuroscience*, 22, 9567-9572. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.22-21-09567.2002>
- Joseph-Bravo, P. y Gortari, P. (2007). El estrés y sus efectos en el metabolismo y el aprendizaje. *Biotecnología*, 14, 65-76.
- Kippin, T. E., Sotiropoulos, V., Badih, J., & Pfaus, J. G. (2004). Opposing roles of the nucleus accumbens and anterior lateral hypothalamic area in the control of sexual behaviour in the male rat. *European Journal of Neuroscience*, 19(3), 698-704.
- Liu, Y.C., Salamone, J.D. y Sachs, B.D. (1997). Lesions in medial preoptic area and bed nucleus of stria terminalis: differential effects on copulatory behavior and noncontact erection in male rats. *Journal of Neuroscience*, 17, 5245-5253. <https://doi.org/10.1523/jneurosci.17-13-05245.1997>
- López-Calderón, A., González-Quijano, M.I., Tresguerres, J.A.F. y Ariznavarreta, C. (1990). Role of LHRH in the gonadotrophin response to restraint stress in intact male rats. *Journal of Endocrinology*, 124(2), 241-246. <https://doi.org/10.1677/joe.0.1240241>
- Lu, L., Bao, G., Chen, H., Xia, P., Fan, X., Zhang, J., Pei, G. y Ma, L. (2003). Modification of hippocampal neurogenesis and neuroplasticity by social environments. *Experimental Neurology*, 183, 600-609. [https://doi.org/10.1016/s0014-4886\(03\)00248-6](https://doi.org/10.1016/s0014-4886(03)00248-6)
- Lu, S., Wei, F. y Li, G. (2021). The evolution of the concept of stress and the framework of the stress system. *Cell stress*, 5(6), 76-85. <https://doi.org/10.15698%2Ffcs2021.06.250>
- Lukkes, J.L., Mokin, M.V., Scholl, J.L. y Forster, G.L. (2009). Adult rats exposed to early-life social isolation exhibit increased anxiety and

- conditioned fear behavior and altered hormonal stress responses. *Hormones and Behavior*, 55, 248-256. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2008.10.014>
- Manzo, J., Hernández, A.M. y Pacheco, P. (2002). Conducta sexual masculina. En E.C. Briones, R.R. Aguilar, (Eds.), *Motivación y conducta: sus bases biológicas*. Manual Moderno.
- Manzo, J., Lucio, R.A., Martínez-Gómez, M. y Pacheco, P. (1995). Fisiología de la conducta sexual masculina: control neural de la erección peneana en la rata. *La ciencia y el hombre*, 19, 117-138.
- Markham, J.A. y Koenig, J.I. (2011). Prenatal stress: Role in psychotic and depressive diseases. *Psychopharmacology*, 214(1), 89-106.
- Marson, L. y McKenna, K.E. (1990). The identification of a brainstem site controlling spinal sexual reflexes in male rats. *Brain Research*, 515, 303-308. [https://doi.org/10.1016/0006-8993\(90\)90611-e](https://doi.org/10.1016/0006-8993(90)90611-e)
- McCormick, C.M., Green, M.R., Cameron, N.M., Nixon, F., Levy, M.J. y Clark, R.A. (2013). Deficits in male sexual behavior in adulthood after social instability stress in adolescence in rats. *Hormones and Behavior*, 63(1), 5-12. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2012.11.009>
- McKenna, K. y Nadelhaft, I. (1986). The organization of the pudendal nerve in the male and female rat. *Journal of Comportamental Neurology*, 248, 532-549. <https://doi.org/10.1002/cne.902480406>
- Meisel, R.I., O'Hanlon, J.K. y Sachs B.D. (1984). Differential maintenance of penile responses and copulatory behavior by gonadal hormones in castrated rats. *Hormones & Behavior*, 18, 56-64. [https://doi.org/10.1016/0018-506x\(84\)90050-3](https://doi.org/10.1016/0018-506x(84)90050-3)
- Meisel, R.I. y Sachs, B.D. (1994). The physiology of male sexual behavior. En E.M. Knobil, J.D. Nelly, (eds.), *The physiology of reproduction* (pp. 3-105). Taven Press Ltd.
- Murmu, M.S., Salomon, S., Biala, Y., Weinstock, M., Braun, K. y Bock, J. (2006). Changes of spine density and dendritic complexity in the prefrontal cortex in offspring of mothers exposed to stress during pregnancy. *European Journal of Neuroscience*, 24, 1477-1487. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.2006.05024.x>
- Pedrero-Pérez, E.J., Ruiz-Sánchez de León, J.M., Lozoya-Delgado, P., Rojo-Mota, G., Llanero-Luque, M. y Puerta-García, C. (2015). La "Escala de estrés percibido": estudio psicométrico sin restricciones en población no clínica y adictos a sustancias en tratamiento. *Psicología conductual*, 23(2), 305-324.

- Persengiev, S., Kanchev, L. y Vezenkova, G. (1991). Circadian patterns of melatonin, corticosterone, and progesterone in male rats subjected to chronic stress: effect of constant illumination. *Journal of Pineal Research*, 11, 57-62. <https://doi.org/10.1111/j.1600-079x.1991.tb00456.x>
- Pfaus, J.G., Kippin, T.E. y Coria-Avila, G. (2003). What can animal models tell us about human sexual response? *Annual Review of Sex Research*, 14, 1-63.
- Poland, R.E., Cloak, C., Lutchmansingh, P.J., McCracken, J.T., Chang, L. y Ernst, T. (1999). N-acetyl aspartate concentrations measured by 1H MRS reduced in adult male rats subjected to perinatal stress: preliminary observations and hypothetical implications for neurodevelopmental disorders. *Journal of Psychiatric Research*, 33, 41-51. [https://doi.org/10.1016/s0022-3956\(98\)00043-0](https://doi.org/10.1016/s0022-3956(98)00043-0)
- Rampin, O., Jérôme, N. y Suaudeau, C. (2003). Proerectile effects of apomorphine in mice. *Life Sciences*, 72, 2329-2336. [https://doi.org/10.1016/s0024-3205\(03\)00122-x](https://doi.org/10.1016/s0024-3205(03)00122-x)
- Rivera-Sánchez, K.E., Amezcua-Gutiérrez, C.C. y Romero-Orozco, R.A. (2012). Procesos neurales y sensoriales implicados en la erección peneana humana. En M. Hernández-González, M.A. Guevara, C.C. Amezcua-Gutiérrez, y A. Sanz-Martín (Eds.), *Aproximaciones al estudio del procesamiento sensorial, emocional y cognoscitivo*. (pp 65-110). Universidad Veracruzana.
- Rivier, C., Rivier, J. y Wale, W. (1986). Stress-induced inhibition of reproductive functions: Role of endogenous corticotrophin-releasing factor. *Science*, 231, 607-609. <https://doi.org/10.1126/science.3003907>
- Romero, E., Young, J. y Salado-Castillo, R. (2020). Fisiología del estrés y su integración al sistema nervioso y endocrino. *Revista Médico Científica*, 32, 62-70. <https://doi.org/10.37416/rmc.v32i1.535>
- Rose, R.M., Gordon, T.P. y Bernstein, I.S. (1972). Plasma testosterone levels in the male Rhesus monkey: influence of sexual and social stimuli. *Science*, 178, 643-645. <https://doi.org/10.1126/science.178.4061.643>
- Sachs, B.D. (1982). Role of striated penile muscles in penile reflexes, copulation, and induction of pregnancy in the rat. *Journal of Reproductive and Fertility*, 66, 433-443. <https://doi.org/10.1530/jrf.0.0660433>

- Sachs, B.D. (2007). A contextual definition of male sexual arousal. *Hormones and Behavior*, 5, 569-578. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2007.03.011>
- Sánchez, P.T., Sirera, R., Peiró, G. y Palmero, F. (2008). Estrés, depresión, inflamación y dolor. *Revista electrónica de motivación y emoción*, 11(28), 1-15.
- Sandi, C. y Haller, J. (2015). Stress and the social brain: behavioral effects and neurobiological mechanisms. *Nature Reviews*, 16, 290-304. <https://doi.org/10.1038/nrn3918>
- Serra, M., Pisu, M.G., Floris, I. y Biggio, G. (2005). Social isolation-induced changes in the hypothalamic-pituitary-adrenal axis in the rat. *Stress*, 8(4), 259-264. <https://doi.org/10.1080/10253890500495244>
- Sotelo-Tapia, C. (2021). El modelo animal como una herramienta útil para el estudio del estrés. En M. Rojas Leguizamon, J. Molina Del Rio, A.G. Ramírez Flores, R.M. Hidalgo Aguirre, y M.D. Figueroa Jiménez (Coords.), *Una mirada a las neurociencias: de las neuronas a la cognición*. (pp. 93-112). Nómada Ed. <https://doi.org/10.47377/neurociencias>
- Stratakis, C.A. y Chrousos, G.P. (1995). Neuroendocrinology and pathophysiology of the stress system. *Annal New York Academy of sciences*, 771, 1-18. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1995.tb44666.x>
- Tsigos, C., Kyrou, I., Kassi, E. y Chrousos, G.P. (2020). Stress: endocrine physiology and pathophysiology. *National Library of Medicine*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK278995/>
- Velázquez-Moctezuma, J., Domínguez Salazar, E. y Cruz-Rueda, M.L. (1993). Effect of prenatal stress on adult sexual behavior in rats depends on the nature of the stressor. *Physiology & Behavior*, 53, 443-448. [https://doi.org/10.1016/0031-9384\(93\)90137-5](https://doi.org/10.1016/0031-9384(93)90137-5)
- Watanabe, T., Morimoto, A., Sakata, Y., Wada, M. y Murakami, N. (1991). The effect of chronic exercise on the pituitary-adrenocortical response in conscious rats. *Journal of Physiology*, 439, 691-699. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.1991.sp018688>
- Weinstock, M. (2001). Alterations induced by gestational stress in brain morphology and behaviour of the offspring. *Progress in Neurobiology*, 65, 427-451. [https://doi.org/10.1016/S0301-0082\(01\)00018-1](https://doi.org/10.1016/S0301-0082(01)00018-1)

- Weiss, I.C., Pryce, C.R., Jongen-Rêlo, A.L., Nanz-Bahr, N.I. y Feldon, J. (2004). Effect of social isolation on stress-related behavioural and neuroendocrine state in the rat. *Behavioural Brain Research*, 152, 279-295. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2003.10.015>
- Weisz, J. y Ward, I.L. (1980). Plasma testosterone and progesterone titers of pregnant rats, their male and female fetuses, and neonatal offspring. *Endocrinology*, 106(1), 306-316. <https://doi.org/10.1210/endo-106-1-306>
- Zarrow, M.X., Philpott, J. y Denenberg, V.H. (1970). Passage of ¹⁴C-4-Corticosterone from the rat mother to the foetus and neonate. *Nature*, 226, 1058-1059.

VII

Estudio de la activación sexual: aspectos asociados a su evaluación en un contexto experimental en humanos

Claudia del Carmen Amezcua Gutiérrez^Ψ
Cristóbal Adrián Domínguez Estrada
Miriam Betzabe Tecamachaltzi Silvarán
Arantxa Frías Dimas

Introducción

La activación sexual (AS) es un estado particular de alertamiento caracterizado por una serie de cambios fisiológicos, conductuales y psicológicos, que involucra la motivación e impulsa al individuo a la búsqueda de una pareja sexual y a la posible ejecución de la conducta o acto sexual. El estudio de la AS es un campo de investigación que ha evolucionado y que ha sido abordado a lo largo del tiempo por diferentes investigadores y enfoques teóricos. Asimismo, en los últimos años la AS ha sido evaluada desde dos puntos de vista: fisiológico y subjetivo. Las respuestas sexuales fisiológicas han sido cuantificadas mediante el registro de respuestas autónomas entre las que destacan la presión sanguínea, el eletrocardiograma (EKG), la electrodermografía (EDG) y la erección peneana o lubricación vaginal. La AS subjetiva, hace referencia al reporte y descripción de las personas de su propio estado de AS; esta respuesta ha sido ampliamente evaluada a través de diversas escalas, cuestionarios o auto reportes.

Desde esta perspectiva, el objetivo del presente capítulo es presentar un panorama general de la historia del estudio de la activación

^Ψ Laboratorio de Neurofisiología de la Conducta Reproductiva, Instituto de Neurociencias, CUCBA, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jal. Correo electrónico. delcarmen.amezcua@academicos.udg.mx

sexual y diversos aspectos asociados a su medición o evaluación en un contexto experimental. Además, se describirán diversos estudios en torno a la participación de la corteza prefrontal (CPF) ante un estado de AS.

Historia del estudio de la AS

Antes de iniciar con nuestro recorrido histórico del estudio de la AS, es importante aclarar el concepto. Beach et al. (1956) fueron de los primeros investigadores que refirieron el término, y la definen como un mecanismo responsable para el despliegue de la conducta sexual, el cual incrementa la excitación sexual para alcanzar el umbral copulatorio.

Estudios más recientes proponen que la AS es una experiencia multidimensional que consta de cuatro componentes: cognoscitivo, emocional, motivador y fisiológico. El componente cognoscitivo se refiere a otorgarle al estímulo que se percibe un valor de incentivo sexual. Particularmente la calidad hedónica de la AS hace referencia al componente emocional. El componente motivador lo constituyen los procesos que dirigen la conducta a una meta sexual y, por último, el incremento en la activación autónoma que prepara al cuerpo para la actividad sexual refiere al componente fisiológico (Stoléru et al., 1999, 2012; Redouté et al., 2000; Pfaus et al., 2003).

De manera general, existen dos vertientes en torno a la definición de AS. La primera hace referencia a los componentes cognoscitivos y emocionales implicados en ésta, definiéndose como un estado emocional/motivacional que puede ser desencadenado por estímulos internos y externos (endógenos y exógenos) y que puede inferirse de respuestas centrales (incluidas las verbales como gestos, gemidos o llanto), periféricas (particularmente las genitales) y conductuales (considerando las tendencias de acción y la preparación motora) (Janssen, 2011). Por su parte, la segunda vertiente, hace hincapié en las respuestas fisiológicas, en el hombre, considera la erección peneana; y en la mujer, la hinchazón genital y lubricación vaginal, aspectos que son referidos como los indicadores de AS más confiables y objetivos (Ågmo, 2008).

La AS ha sido objeto de estudio durante mucho tiempo, y ha sido especialmente influyente en la psicología y la sociología desde la segunda mitad del siglo XX.

Uno de los primeros en hacer postulados sobre la sexualidad fue Sigmund Freud. Él no escribió extensamente sobre la AS, pero sí tenía

opiniones sobre cómo funciona la respuesta sexual y cómo puede ser influenciada por la mente inconsciente. Una de sus ideas más conocidas es que la sexualidad es una fuerza fundamental en el desarrollo y la vida de las personas. Según Freud, la energía sexual, o libido, es una fuerza instintiva que guía el comportamiento y las emociones de las personas. La libido se manifiesta de diferentes maneras a lo largo de la vida y puede ser influenciada por factores externos como la cultura y la sociedad. También creía que el desarrollo sexual de una persona se divide en etapas, cada una de las cuales tiene sus propias características y desafíos. Estas etapas son la etapa oral, la anal, la fálica y la de latencia. Cada etapa tiene un objetivo sexual y una parte del cuerpo que es especialmente importante en términos de placer sexual (Freud, 1905).

Las teorías de Freud sobre la sexualidad humana han tenido un gran impacto en la forma en que se entiende y se trata la sexualidad, han tenido gran influencia en el campo de la psicología y la terapia. Por lo que vale la pena hacer un recorrido por sus trabajos, ya que de manera muy discreta comienza a hablar sobre la AS, sin nombrarla como tal. Los trabajos más relevantes donde habla al respecto son:

“Tres ensayos sobre la teoría de la sexualidad” (1905): Este es uno de los textos más conocidos de Freud sobre la sexualidad humana. En él, Freud introduce su teoría de la libido y describe las etapas del desarrollo sexual.

“Análisis de fobias de un niño” (1909): En este trabajo, Freud analiza el caso de un niño llamado “Hans” que tenía una fobia a los caballos. A través del análisis de la fobia de Hans, Freud muestra cómo la sexualidad infantil puede ser un factor importante en el desarrollo de las fobias.

“Más allá del principio del placer” (1920): En este texto, Freud se centra en la forma en que el inconsciente guía el comportamiento humano y cómo esto se relaciona con la sexualidad.

“El malestar en la cultura” (1930): En este texto, Freud explora cómo la civilización y la cultura influyen en la sexualidad humana y cómo esto puede llevar a conflictos y ansiedad.

Como puede observarse, en sus postulados Freud intenta dar una explicación respecto a la sexualidad humana y trata de acercarse a la AS, sin embargo, el trabajo de Freud sobre la sexualidad humana ha tenido un gran impacto en la forma en que se entiende y se trata la sexualidad, pero también ha sido objeto de críticas. Una de las principales críticas es que

las teorías de Freud sobre la sexualidad son muy deterministas y reducen el comportamiento humano a instintos básicos.

Años más tarde, Alfred Kinsey estudió la AS como parte de sus investigaciones sobre la sexualidad humana. En sus informes, Kinsey y sus colegas recopilaron y analizaron datos sobre las experiencias sexuales de miles de personas, incluyendo información sobre la AS. Sus trabajos ayudaron a entender mejor cómo funciona la misma y cómo puede ser influenciada por factores como la edad, el género, la orientación sexual y el entorno. Además, Kinsey y su equipo también estudiaron su fisiología, incluyendo cambios en el cuerpo durante la excitación sexual. Sus obras más relevantes son “Sexual behavior in the human male” (Conducta sexual en el hombre) (Kinsey et al., 1949) y “Sexual behavior in the human female” (Conducta sexual en la mujer) (Kinsey et al., 1953).

“Sexual behavior in the human male” es el primer informe de Kinsey sobre la sexualidad humana y se centra en el comportamiento sexual de los hombres, éste se basa en una amplia investigación que incluyó entrevistas y encuestas a más de 5,000 hombres. Kinsey y su equipo analizaron los datos recopilados y utilizaron estadísticas para analizar los resultados. El libro incluye información sobre la AS y otras áreas de la sexualidad humana, como la frecuencia y el tipo de actividad sexual, la identidad de género y la orientación sexual. También incluye una discusión sobre cómo la cultura y el entorno pueden influir en el comportamiento sexual.

El segundo informe de Kinsey sobre la sexualidad humana, que se centra en el comportamiento sexual de las mujeres fue su libro “Sexual behavior in the human female”. Al igual que el libro anterior se basa en una amplia investigación, que incluyó el análisis de entrevistas y encuestas a más de 6,000 mujeres. Particularmente menciona que igual que en los hombres, en la mujer la AS es una parte importante de la respuesta sexual y puede ser influenciada por factores como la edad, el género, la orientación sexual y el entorno. El libro también refiere de manera importante que la fisiología de la activación sexual es similar en hombres y mujeres, con cambios en el cuerpo como la lubricación de la vagina y el aumento de la frecuencia cardíaca durante la excitación sexual. Además, señala que en general, la AS puede ser influenciada por emociones y pensamientos y que la respuesta sexual puede ser diferente para cada persona y en diferentes momentos.

Aun cuando los trabajos de Kinsey sin duda dieron luz al estudio de la AS, son William Masters y Virginia Johnson a quienes se les

reconoce como los pioneros del estudio de la fisiología de la sexualidad humana incluyendo la AS. Sus trabajos principalmente se basaron en la observación y en la medición objetiva de la actividad sexual y se centran en cómo el cuerpo responde a la estimulación sexual y en cómo esta respuesta puede ser modificada a través del aprendizaje y la terapia.

Masters y Johnson en los años 60's, desarrollaron un modelo de cuatro etapas del ciclo o respuesta sexual: excitación, meseta, orgasmo y resolución. Este modelo es conocido como el "Modelo de la respuesta sexual humana.

Masters y Johnson postularon dicho modelo en su libro "Human Sexual Response" (Respuesta sexual humana), publicado en 1966, en el cual describen el resultado de un estudio a largo plazo sobre la respuesta sexual humana, que incluyó la observación durante el coito de 382 mujeres y 312 hombres con edades comprendidas entre 21 y 89 años. Los autores presentan sus hallazgos en forma de gráficos y tablas, y ofrecen una descripción detallada de las fases de la respuesta sexual, también discuten la influencia de factores como la edad, el género y la orientación sexual en la respuesta sexual.

El libro fue muy influyente en su momento y contribuyó a un mayor conocimiento y comprensión de la respuesta sexual humana. Sin embargo, también ha sido objeto de críticas por parte de algunos investigadores, que cuestionan la precisión de algunos de sus hallazgos y la representatividad de su muestra.

Por ejemplo, el artículo "Human Sexual Response—A discussion of the work of Masters and Johnson" (Respuesta sexual humana—Una discusión del trabajo de Masters y Johnson) es una revisión y discusión del libro y del estudio de Masters y Johnson es uno de ellos. Fue escrito por Pines (1968), y postula que el trabajo de Masters y Johnson "es ciencia sin poesía o psicología" lo compara con el trabajo de Freud y el psicoanálisis mencionando que "No hay nada de poesía en estas obras".

Masters y Johnson continuaron trabajando por muchos años en torno a la sexualidad humana. A finales de los 80's, publicaron un artículo titulado "Principles of the new sex therapy" (Principios de la nueva terapia del sexo), que incluye una breve discusión sobre la fisiología, la endocrinología y la función metabólica de la AS humana y el instituir psicoterapia solo cuando los factores orgánicos han sido identificados o descartados (Masters y Johnson, 1976). Sus últimos libros publicados fueron Masters y Johnson en "Sex and human loving" (Sexo y amor humano) (1986) y "Heterosexuality" (Heterosexualidad) (1994). Estos

libros contaron con la colaboración de Robert C. Kolodny, médico interesado en el ámbito de la sexualidad.

Sin duda los trabajos de Masters y Johnson fueron pioneros en el área del estudio de la sexualidad humana y la AS de manera científica y metodológica. Así como ellos, muchos otros investigadores han contribuido a nuestra comprensión de este tema.

Siguiendo con nuestro recorrido histórico, algunos de los investigadores más destacados que han trabajado en esta área en la década de 1970 incluyen a:

Helen Singer Kaplan, psicóloga y sexóloga estadounidense que desarrolló una terapia cognitivo-conductual para tratar trastornos del deseo y otros problemas sexuales (Kaplan, 1974).

Beverly Whipple y John D. Perry, investigadores estadounidenses que han realizado estudios sobre el orgasmo femenino y han desarrollado técnicas de terapia sexual para tratar problemas sexuales (Whipple y Perry, 1970).

En 1981 Whipple publicó un libro titulado "The G spot: And other discoveries about human sexuality" (El punto G: y otros descubrimientos sobre la sexualidad humana), que incluye una discusión sobre los correlatos hormonales de la activación sexual en humanos.

Edward Eichel: terapeuta sexual y psicólogo estadounidense que ha realizado investigaciones sobre la AS y ha desarrollado técnicas de terapia sexual (Eichel, 1976).

Shere Hite: es una investigadora y escritora estadounidense conocida por sus investigaciones sobre la sexualidad femenina y los roles de género. Algunos de sus trabajos más conocidos sobre la activación sexual son:

"The Hite report on female sexuality" (El informe Hite sobre la sexualidad femenina), publicado en 1989. Este libro incluye los resultados de una encuesta realizada en más de 3,000 mujeres sobre sus experiencias y opiniones sobre la sexualidad. El libro incluye información sobre la AS y otros aspectos de la sexualidad femenina, como la frecuencia y el tipo de actividad sexual, la identidad de género y la orientación sexual.

"The Hite report on male sexuality" (El informe Hite sobre la sexualidad masculina), publicado en 1981. Este libro incluye resultados de una encuesta realizada a más de 7,000 hombres sobre sus experiencias y opiniones sobre la sexualidad. El libro incluye información sobre AS y

otros aspectos de la sexualidad masculina, como la frecuencia y el tipo de actividad sexual, la identidad de género y la orientación sexual.

En las décadas de los 1980' y 1990', muchos investigadores continuaron trabajando en el área de la AS y han contribuido a nuestra comprensión de este tema. Algunos de los investigadores más destacados en esta época incluyen a:

John Bancroft, sexólogo y psicólogo británico que ha realizado investigaciones en el campo de la sexualidad humana durante más de cuatro décadas. En 1983, publicó un artículo titulado "Hormonal changes during sexual arousal in men" (Cambios hormonales durante activación sexual en hombres) en la revista *Journal of Endocrinology*, que examina los correlatos hormonales de la activación sexual en los hombres. Además, ha desarrollado un modelo de respuesta sexual humana que incluye tanto la respuesta fisiológica como la respuesta cognitiva y emocional.

Otro investigador que vale la pena destacar es John Money investigador y psicoanalista estadounidense conocido por sus trabajos sobre la identidad de género y la sexualidad. Uno de sus trabajos más conocido sobre activación sexual es:

"The destroying angel: Sex, fitness, and food in the legacy of degeneracy theory, Graham crackers, Kellogg's corn flakes, and american health history" (El ángel destructor: sexualidad, salud y alimentación en la herencia de la teoría de la degeneración, galletas Graham, copos de maíz Kellogg's y la historia de la salud estadounidense), publicado en 1995. En este libro, Money analiza cómo la teoría de la degeneración, una teoría pseudocientífica del siglo XIX ha influido en la cultura y la política estadounidenses en relación con la salud y la sexualidad. El libro incluye información sobre cómo la teoría de la degeneración ha influido en la percepción de la AS y otras áreas de la sexualidad.

En los años 2000, algunos de los autores más relevantes sobre AS que destacan en PubMed (plataforma con publicaciones científicas) incluyen a Erick Janssen, Rosemary Basson, Roy J. Leiblum y Edward O. Laumann. Estos investigadores han publicado varios artículos importantes sobre AS y han contribuido significativamente al conocimiento sobre esta área. Algunos de los trabajos más destacados de estos autores incluyen: "The role of cognition in sexual arousal and behavior: A review" (El papel de la cognición en la excitación y el comportamiento sexual: Una revisión) (Janssen, 2002) y "Sexual desire/arousal disorders in women" (Trastornos del deseo/excitación

sexual en la mujer) (Basson, 2007). Además, “Sexual problems among women and men aged 40-80” (Problemas sexuales entre mujeres y hombres de 40-80 años) y “Prevalence and correlates identified in the global study of sexual attitudes and behaviors” (Prevalencia y correlatos identificados en el estudio global de actitudes y comportamientos sexuales) (Laumann et al., 2005).

En esta época destaca un investigador mexicano. El Dr. Carlos Beyer Flores, pionero de la investigación en neuroendocrinología en México. Una de sus principales líneas de investigación fue la regulación neurohormonal de las conductas reproductivas, sexual y maternal en los mamíferos. En 1980 fundó el Laboratorio de Biología de la Reproducción del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, del Instituto Politécnico Nacional, con sede en Tlaxcala. En colaboración con Barry Komisaruk, de la Universidad Estatal de Rutgers, en Nueva Jersey, estudió las sustancias y hormonas implicadas en la activación y conducta sexual de machos y hembras, hasta el orgasmo y su relación con la analgesia genital. En 2006 publicaron el libro “The science of orgasm” (La ciencia del orgasmo), junto con Beverly Whipple, en el que explican las reacciones químicas y físicas relacionadas con la excitación sexual (arousal) y el orgasmo.

Entre los trabajos más relevantes o destacados sobre AS del 2010 a la fecha, aparte de los citados, se pueden enlistar los siguientes:

1. "The role of visual sexual stimuli in sexual and dysfunction: A review" (El papel de los estímulos visuales sexuales en el funcionamiento y disfunción sexual: una revisión) de Erick Janssen y J. Kenneth Davidson, publicado en 2010.
2. "Sexual arousal and sexual interest in men and women: An international survey of heterosexual and non-heterosexual adults" (Exitación sexual e interés sexual en hombres y mujeres: Una encuesta internacional de adultos heterosexuales y no heterosexuales) de Justin R. Garcia et al., publicado en 2012.
3. "The effects of sexual arousal on women's cognitions and behaviors" (Los efectos de la activación sexual en las cogniciones y comportamientos de las mujeres) de Terri D. Conley et al., publicado en 2013.
4. "Sexual arousal and response in postmenopausal women" (Arousal sexual y respuesta en mujeres posmenopáusicas) de Nanette Santoro et al., publicado en 2014.

5. "The role of oxytocin in sexual arousal and orgasm in women" (El papel de la oxitocina en la activación sexual y el orgasmo en mujeres) de Cindy M. Meston y Brooke L. Seal, publicado en 2015.
6. "The role of androgens in female sexual arousal and function" (El papel de los andrógenos en la activación y función sexual femenina) de William J. Bremner y Andrea R. Genazzani, publicado en 2016.
7. "The role of testosterone in female sexual arousal and function" (El papel de la testosterona en la activación y función sexual femenina) de Jennifer R. Berman y Laura Berman, publicado en 2017.
8. "Sexual arousal and response in women with low sexual desire" (Activación sexual y respuesta en mujeres con bajo deseo sexual) de Rosemary Basson et al., publicado en 2018.
9. "The role of serotonin in sexual arousal and function" (El papel de la serotonina en la activación y función sexual) de Thomas L. Horvath y David A. Rowland, publicado en 2019.
10. "The role of endocannabinoids in sexual arousal and function" (El papel de los endocannabinoides en la activación y función sexual) de J. Kenneth Davidson y Erick Janssen, publicado en 2020.

Hasta el momento, se ha aclarado el concepto de AS y hecho un recorrido histórico sobre los estudios realizados al respecto. Otro de los aspectos relevantes implicados con respecto a la AS es cómo ha sido medida o cuantificada en el contexto científico o experimental. En el siguiente apartado se describen las técnicas de evaluación de la AS considerando dos enfoques: fisiológico y subjetivo.

Técnicas de evaluación de la AS

Medición fisiológica

Fisiológicamente, la AS ha sido cuantificada mediante el registro de respuestas autónomas como la presión sanguínea (Exton et al., 2000), el electrocardiograma (EKG), la electrodermografía (EDG) (Cuthbert et al., 2000) la lubricación vaginal en la mujer y la circunferencia o tumescencia peneana en el hombre. A continuación, se explican a detalle estas últimas.

La lubricación o congestión vaginal comúnmente es medida por medio de un Pletismógrafo vaginal (pequeño tampón de un material

acrílico biocompatible) que la mujer coloca en la entrada de la vagina. La profundidad de la inserción es limitada por una barrera de silicón integrada en el dispositivo (Figura 1).

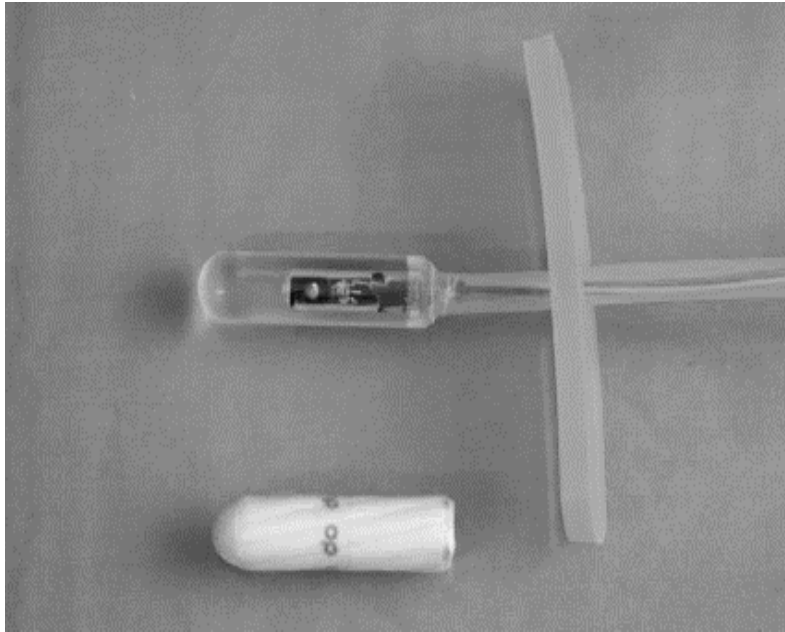


Figura 1. Imagen de un fotopletismógrafo vaginal.

En el momento de la AS de la mujer, al igual que en los hombres, la sangre se dirige hacia los genitales por lo que la amplitud del pulso vaginal se incrementa y mediante una luz y un receptor fotosensible, se registran estos cambios hemodinámicos clasificados en dos componentes: volumen de sangre en la vagina, lo cual refleja cambios lentos en la acumulación de sangre, y la amplitud del pulso vaginal, que refleja los cambios fásicos en la vasocongestión vaginal con cada latido del ritmo cardiaco (Laan et al., 1995; Chivers et al., 2004).

El pletismógrafo vaginal fue utilizado por primera vez por Palti y Berovici en 1967; ellos adjuntaron una fuente de luz y una célula fotosensible a un espéculo. Sintchak y Geer (1975) mejoraron el dispositivo usando una sonda vaginal.

Aun cuando el pletismógrafo vaginal (PGV) ha sido ampliamente utilizado para medir la AS, se ha encontrado una baja relación entre el nivel de AS informado por las mujeres y las mediciones del PGV. Al

respecto Chivers et al. (2010), realizaron un metaanálisis en donde evalúan la correlación entre el autoinforme y las mediciones genitales de AS y determinan si hay una diferencia de género en esta relación, además de identificar diferentes aspectos teóricos y metodológicos al respecto. Revisaron diversos estudios publicados entre 1969 y 2007; reportan la correlación entre auto reporte y medidas genitales de AS, con muestra total de 2,505 mujeres y 1,918 hombres. Entre sus resultados encontraron diferencias significativas de género en la concordancia entre medidas autoinformadas y genitales, mostrando los hombres un mayor grado de concordancia respecto a las mujeres ($r = 0.66$) y ($r = 0.26$), respectivamente.

Otra manera más precisa de cuantificar la respuesta vaginal ante estímulos con contenido sexual consiste en medir la temperatura de los labios vaginales mediante un termistor labial. Dicho instrumento, es sensible a diferentes niveles de activación sexual y discrimina los estímulos sexuales excitantes de los no sexuales y además tiene una alta correlación con la evaluación subjetiva de AS (Prause y Heiman, 2009).

Con respecto a la “falometría” o medición directa de la activación sexual masculina, uno de los instrumentos más comúnmente utilizados fue el pletismógrafo peneano, el cual es un invento checoslovaco diseñado por Kurt Freund durante la década de 1950 en la entonces Checoslovaquia. Dicho instrumento permite medir cambios en el volumen o circunferencia del pene. Básicamente, consiste en un cilindro de vidrio que cubre total y herméticamente el pene, registrando el desplazamiento de aire producido por la tumescencia peneana.

Haciendo un poco de historia, el pletismógrafo ha estado relacionado con la persecución. En la época que fue desarrollado por Freund, la homosexualidad estaba penada en Checoslovaquia, y la República Checa era la única que hacía pasar por una prueba a los inmigrantes que podrían ser gays. Les registraban el volumen peneano ante videos con contenido homosexual y no les daban asilo si resultaba que se excitaban.

Después de la Segunda Guerra Mundial, el gobierno comunista asignó a Freund la tarea de identificar hombres homosexuales y heterosexuales entre los reclutas militares (O'Donohue y Letourneau, 1992). Sin embargo, con el paso de los años, Freund fue uno de los primeros sexólogos en declarar que tales intentos no eran éticos y la despenalización de la homosexualidad tuvo lugar en Checoslovaquia en 1961.

Finalmente, Freund emigró a Canadá, en donde pudo continuar su investigación utilizando la falometría para la evaluación de agresores sexuales (Freund y Blanchard, 1989).

La literatura refiere varios modelos o diseños de pletismógrafo peneano. Poco después del desarrollo del dispositivo volumétrico, Bancroft et al. (1966) perfeccionaron el medidor de tensión de mercurio para la medición de los cambios en la circunferencia del pene. Este dispositivo de medición consta de un tubo de silicona lleno de mercurio en la forma de un anillo, ambos extremos del tubo están tapados con electrodos que pasan una ligera corriente a través del anillo.

Otro diseño que ha sido el más utilizado es el de Barlow et al. (1970), el cual, es un calibrador de esfuerzo, indicador de tensión que comprende un anillo metálico de material flexible que no se expande a temperatura normal, y que se coloca en la parte media del pene, sin presionarlo ni causar ninguna molestia.

El anillo está conformado por un puente de resistencia variable (puente de Wheatstone) conectado a un preamplificador. Los cambios en la circunferencia del anillo causados por cambios en la tumescencia se convierten en cambios de voltaje, que se registran en un polígrafo. La tumescencia generalmente se expresa como un porcentaje de erección, con un 0 % cuando el pene está flácido y un 100 % al estar cerca del orgasmo (ver Figura 2).



Figura 2. Fotografía del medidor de tensión y conector montados en las terminales (Tomado de Barlow et al., 1970).

Earls y Marshall (1982), desarrollaron un tercer tipo de dispositivo para la medición del pene. Su dispositivo, consta de dos barras de mercurio, mide tanto la circunferencia del pene como los cambios de longitud. Esto se logra colocando un medidor alrededor de la circunferencia del pene, mientras que el otro se asegura a lo largo del pene. Esta pudiera ser una medida más sensible. En algunas etapas de la erección, la circunferencia cambia y la longitud no, mientras que en otras etapas la longitud cambia, pero la circunferencia no, así que la medida circunferencial no puede detectar los últimos cambios y la medición volumétrica no puede distinguir la contribución independiente de cada tipo de cambio (ver Figuras 3 y 4).

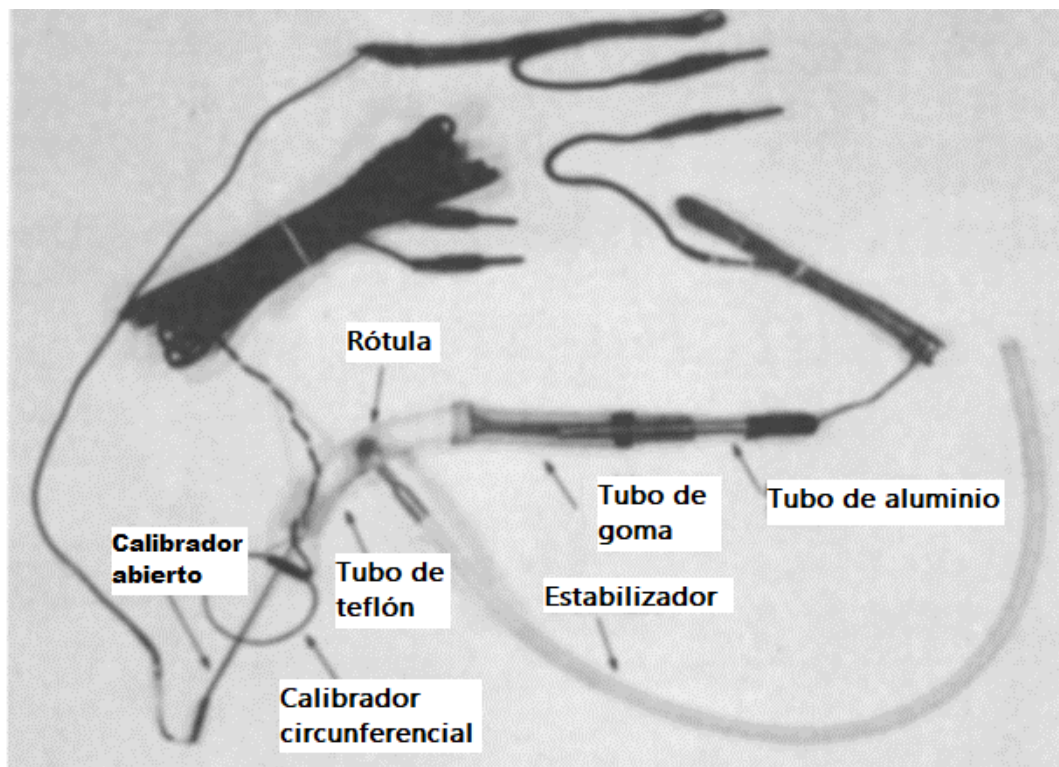


Figura 3. Fotografía de un transductor diseñado para medir circunferencia y longitud del pene de forma simultánea e independiente (Modificada de Earls y Marshall, 1982).

Con respecto a la confiabilidad y validez de la falometría, en 1994, el Manual diagnóstico y estadístico de trastornos mentales de la Asociación Estadounidense de Psiquiatría (DSM-IV) declaró que la pletismografía de pene se ha utilizado en entornos de investigación para evaluar varias

parafilias midiendo la excitación sexual de un individuo en respuesta a estímulos visuales y auditivos. La confiabilidad y validez de este procedimiento en la evaluación clínica no ha sido bien establecida, y la experiencia clínica sugiere que los sujetos pueden simular la respuesta manipulando imágenes mentales (DSM-IV, 1994, 4a. ed).

Por el contrario, un metaanálisis reciente realizado por McPhail et al. (2019), resume los resultados de diferentes estudios que, mediante varios tipos de pruebas falométricas comparan la AS que presentan agresores sexuales (pedófilos y hebefélicos) y participantes control, ante estímulos que representan actividades sexuales en humanos de diferentes edades. Los hallazgos apoyan la validez de los registros falométricos como medida de los intereses sexuales hacia los niños y adolescentes en 6,785 personas, y sugieren que los procedimientos de pruebas falométricas son indicadores válidos del interés pedohebefílico.

Aun cuando las pruebas falométricas son indicadores de posible disponibilidad a crímenes sexuales, no tienen admisibilidad legal, ya que, en general, los resultados de las pruebas falométricas se emplean como parte de la fase de sentencia y rehabilitación de los sistemas forenses, pero no para determinar si un acusado es culpable de algún delito contra una persona específica.

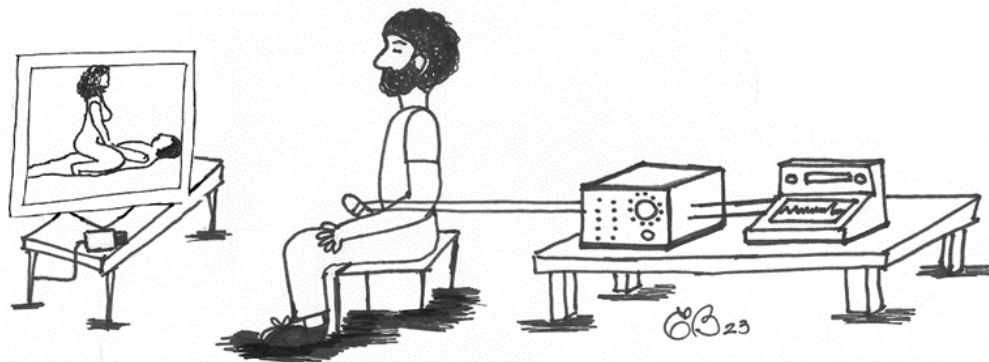


Figura 4. Registro de la activación sexual medida a través de la erección peneana ante un estímulo visual erótico.

Otra técnica recientemente utilizada y que ha mostrado ser viable, confiable y válida como una medida fisiológica de la AS es la termografía

infrarroja. Mediante cámaras termográficas, que detectan energía infrarroja proporcional a la temperatura de la superficie de los objetos (en este caso del pene o labios mayores) se proporciona un mapa de la distribución de temperaturas en la superficie de éstos (Kukkonen et al., 2007, 2010). La termografía también permite la evaluación de respuestas en regiones homólogas de la vulva y el pene (p. ej., clítoris y glánde), que solo han recibido un examen empírico limitado (Huberman y Chivers, 2015).

Otras de las ventajas que la termografía proporciona es que no requieren manipulación o contacto genital, que puede resultar incómodo o aversivo o, en algunos casos provocar excitación (Kukkonen et al., 2006; Prause et al., 2005). Asimismo, puede utilizarse tanto para hombres como para mujeres; además de que al medirse la temperatura en una escala absoluta permite comparaciones entre grupos (Kukkonen et al., 2010).

Medición subjetiva

La AS subjetiva, se refiere principalmente al estado emocional e implica la descripción o reporte de las personas de su propio estado de AS (Chivers, 2005). La AS que reporta el participante es comúnmente medida de manera simultánea o después de un estímulo sexual y puede utilizarse algún instrumento de auto reporte, como por ejemplo una palanca. La fuerza aplicada a la palanca permite cuantificar los cambios a medida que un participante procesa el estímulo. Esto es, a mayor fuerza mayor AS sexual, y a menor fuerza menor AS (Chivers y Bailey, 2005). También se ha utilizado un tipo de palanca virtual, por ejemplo: Chivers et al. (2007) emplearon una representación electrónica de una barra presentada en el monitor de una computadora adyacente al estímulo sexual y utilizando un teclado conectado al reposabrazos de una silla reclinable el participante registraba su AS en una escala del 0 % (sin AS) al 100 % (la AS asociada con el orgasmo).

Otra manera de evaluar la AS subjetiva es mediante el auto reporte, cuestionarios y escalas:

Una de las escalas más utilizada es la Escala Arizona de Experiencia Sexual (ASEX) en versiones específicas para cada sexo (McGahuey et al., 2000). Es un auto reporte y consta de 5 ítems que evalúan 5 dimensiones: motivación sexual, activación psicológica,

activación fisiológica (erección o lubricación vaginal) facilidad para alcanzar el orgasmo y satisfacción con el orgasmo. Cada reactivo tiene 5 opciones de respuesta en una escala tipo Likert; de 1 (sin disfunción sexual) a 5 (máxima disfunción sexual). La puntuación va desde un mínimo de 5 hasta un máximo de 30 puntos. Se considera al sujeto con un menor número de puntos (5 y 10) con un impulso sexual alto, entre 10 y 20 puntos con un impulso sexual moderado y con un bajo impulso sexual con puntajes de 20 a 30.

Por su parte, Toledano y Pfaus (2003) Desarrollaron el Inventario de Deseo y Excitación Sexual (SADI) el cual es una escala multidimensional basada en 54 descriptores que evalúan componentes fisiológicos, cognitivo-emocional, aversivos e inhibitorios de la experiencia y la activación subjetiva del deseo sexual, tanto en hombres como en mujeres. Está constituida por dos secciones: la primera parte recopila información demográfica sobre los participantes, como sexo, edad, nacionalidad, religión y orientación sexual; en la segunda parte del SADI, se pide a los participantes calificar la lista de 54 descriptores referentes a sus propias experiencias personales de deseo y excitación sexual. Es importante destacar que como introducción del inventario a los participantes se les proporcionan definiciones de activación y deseo sexual, y se les pide recordar, lo mejor que puedan, la última vez que sintieron excitación y deseo sexual. Cada descriptor se califica tipo escala Likert de 0 a 5 (0 = “no lo describe en absoluto”, 5 = “lo describe perfectamente”) según se aplique a su experiencia sexual, manteniendo en mente las definiciones proporcionadas (Toledano y Pfaus, 2003).

Finalmente, otro ejemplo de escala subjetiva para evaluar la AS es la Escala de Activación Sexual (SAS) en sus versiones masculina y femenina (Ruiz-Díaz et al., 2012; Guevara et al., 2018). En su versión masculina consiste en una serie de 5 dibujos de penes en diferentes intensidades de erección, donde 1 = sin erección, 9 = muy alta erección. La versión para mujeres está compuesta de la misma manera, son 5 dibujos con una silueta femenina resaltando la vagina simulando un rostro con diferente expresión, donde 1 = no lubricación, 9 = muy alta lubricación (ver Figura 5).

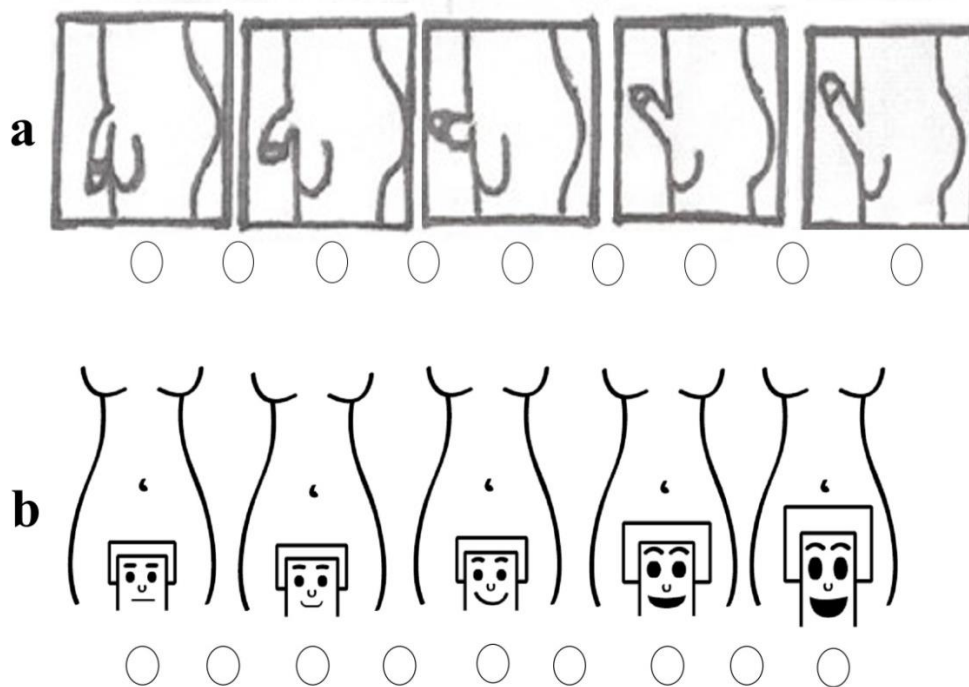


Figura 5. Escala de Activación Sexual (SAS). (a) versión masculina, (b) femenina.

En el ámbito de la investigación, en humanos, para generar un estado de AS, el cual como se ha descrito anteriormente puede ser medido tanto de manera fisiológica como subjetiva, se utilizan diversos estímulos con contenido sexual.

Los estímulos más presentados son los visuales (fotografías o videos con contenido sexual), y se ha demostrado que éstos son efectivos para provocar AS, así mismo han sido empleados otros tipos de estímulos sensoriales (audiocintas, música y texto erótico) mediante los cuales se logra, de igual manera, una AS (Ferretti et al., 2005; Jakobovits, 1965; Osborn y Pollack, 1977). Sin embargo, diferencias en el tipo de estímulo y la intensidad se pueden correlacionar con diferencias en la evaluación objetiva y/o subjetiva de la AS.

Se ha descrito que los videos con contenido sexual explícito inducen niveles más altos de excitación genital y AS subjetiva en comparación con textos, diapositivas o fantasía inducida. Por ejemplo, Smith y Over (1987), reportaron que el nivel de AS subjetiva inducido a través de una película erótica fue significativamente mayor a la inducida por la fantasía. Por su parte, Julien y Over (1988) realizaron un estudio

en el que participaron 24 hombres jóvenes a quienes se les presentaron 5 tipos de estímulos con contenido sexual; videos, fotos, imaginación, y escuchar o leer un texto erótico. Ante los 5 tipos de estímulos los participantes reportaron AS tanto fisiológica como subjetiva, aunque en distintos niveles, la mayor AS fue generada por la observación de videos y la menor por la imaginación, en cuanto a la escucha y lectura del texto erótico, así como la observación de fotos no presentaron diferencias y el nivel de AS que generaron fue un nivel intermedio.

En resumen, un estado de AS es medido mediante las respuestas fisiológicas y subjetivas características de la AS, que el individuo llega a presentar, y puede ser generado por diversos estímulos. Sin embargo, la participación de diversas estructuras corticales es primordial para que el individuo pueda presentar un estado de AS óptimo. El objetivo del siguiente apartado es describir la participación particularmente de la CPF ante el procesamiento de los estímulos con contenido sexual.

Implicación de la corteza prefrontal en el procesamiento de estímulos con contenido sexual generadores de activación sexual

Como se describió anteriormente, la AS puede ser medida mediante las respuestas fisiológicas y subjetivas que el individuo llega a presentar durante este estado. Para que el individuo pueda entrar a un estado de AS, la participación de diversas estructuras corticales es primordial para que se den estas respuestas fisiológicas y subjetivas, características de la AS. Entre las estructuras corticales participantes durante el estado de AS, la corteza prefrontal (CPF) juega un papel muy importante. La CPF presenta conexiones con diversas áreas subcorticales como los núcleos: medial, ventral e intralaminar del tálamo, los ganglios basales, hipotálamo, subtálamo, septum, mesencéfalo, puente e hipocampo (Fuster, 1997), lo cual contribuye al procesamiento cognitivo, motivacional y emocional de los estímulos con contenido sexual, permitiendo que se genere la respuesta de AS en el individuo (Cabeza y Nyberg, 1997).

Algunos estudios han evaluado la participación de la CPF durante un estado de AS; por ejemplo, Hernández-González et al. (2013) determinaron si la AS se asociaba con cambios específicos en los patrones de correlación electroencefalográfica entre las cortezas CPF, parietal y temporal. En este trabajo, participaron 34 hombres entre 18 y 26 años, a quienes se les presentó diversas fotografías con contenido sexual y neutro.

Se observó una menor correlación interfrontal, prefronto-temporal y prefronto-parietal en bandas rápidas durante la observación de las fotografías con contenido sexual en comparación con fotografías con contenido neutro. Lo cual sugiere una participación de la CPF durante el estado de AS.

Para su estudio, la CPF en el humano está dividida en distintas regiones: dorsolateral (CPFDL), orbitofrontal (CPFOF) y medial (CPFM) (Figura 6), cada una de las cuales, desempeña funciones diferentes en la conducta, de manera particular en la AS.

Se ha observado la participación de la CPF en tareas de atención, selección, percepción de información relevante, planeación, flexibilidad mental y habilidades motoras (Knight et al., 1995; Squire et al, 2013; Grossmann, 2013; Tanji, y Hoshi, 2001; Barbas y Zikopoulos, 2007; Park y Moghaddam, 2017; Goldman-Rakic, 2007). Estas habilidades son necesarias para conductas motivadas como la habilidad de iniciar o detener una acción, para mantener y cambiar una conducta si es necesario, y para planear un comportamiento futuro en situaciones nuevas, basado en aprendizajes previos (Miller y Cohen, 2001), indispensable en el estado de AS.

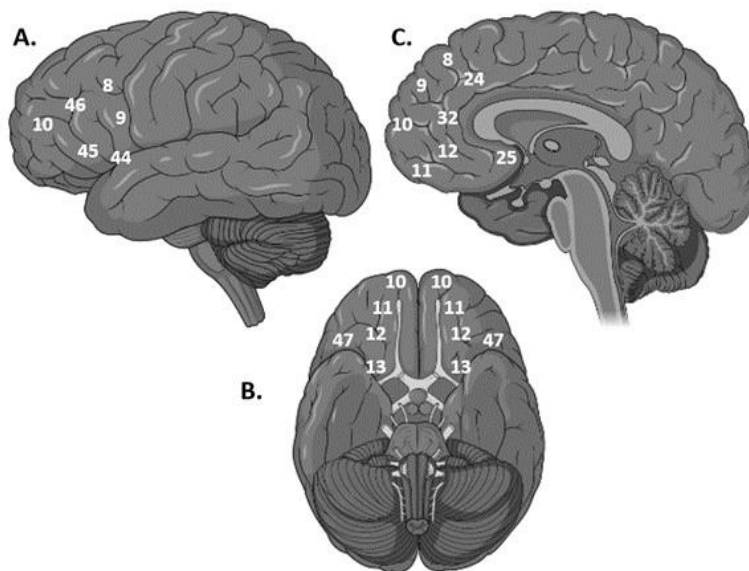


Figura 6. Representación de las 3 subdivisiones de la corteza prefrontal del cerebro humano A. Vista lateral (dorsolateral). B. Vista inferior (orbitofrontal). C. Vista lateral (medial). En cada una de las representaciones se especifican con números las áreas de Brodmann.

Corteza Prefrontal Dorsolateral

La CPFDL incluye las áreas 8, 9, 10, 44, 45, 46 y 47 de Brodmann (Petrides y Pandya, 2002; Fuster, 2002), las cuales se han visto involucradas en el mantenimiento de las representaciones de estímulos con contenido sexual en la memoria de trabajo y en la preparación para emitir una respuesta en condiciones sexuales, por ejemplo: León-Carrión et al. (2007), registraron las concentraciones de hemoglobina oxigenada en la CPFDL por medio de la técnica de espectroscopía infrarroja funcional en 15 hombres y 15 mujeres de 19 a 51 años de edad ante la observación de 2 videos, uno denominado neutro (hombre caminando entre la multitud) y otro con contenido sexual (orgía romana). Entre sus resultados se encuentran la activación de la CPFDL durante y después del estímulo con contenido sexual en comparación con el neutro.

En este sentido, los autores destacan el papel específico de la CPFDL en la memoria de trabajo a fin de inhibir o generar la respuesta sexual y sugieren que aquí es donde se mantiene la información durante el tiempo entre la estimulación y la respuesta, concluyendo, que la CPFDL tiene una función importante en el mantenimiento de la representación del estímulo en la memoria de trabajo, en preparación para emitir una respuesta, lo cual llega a ser importante, ya que se genera la asignación de un valor incentivo a los estímulos, lo que ayuda a generar una respuesta.

Corteza Prefrontal Orbitofrontal

Esta división está constituida por las áreas 10, 11, 12, 13, 14, 25 y 47 de Brodmann (Damasio et al., 2005). El término CPFOF hace referencia a las áreas corticales que se encuentran en la superficie ventral de la CPF (Barbas, 2007).

Se ha descrito que la CPFOF participa en la conducta social (Schoenbaum et al., 2006; Wallis, 2007; Xu et al., 2017; Willinger et al., 2022). Se ha visto involucrada con la interpretación de las emociones propias y de las personas que interactúan con el sujeto, recibiendo una retroalimentación negativa o positiva de dicha interacción (Coricelli et al., 2005), considerando que la interacción sexual es una conducta social.

Asimismo, está relacionada con los procesos motivacionales y emocionales implicados en la inhibición, como mecanismo que exige

suprimir las entradas de información internas y externas que puedan interferir en la conducta (Jódar-Vicente, 2004).

Dicha estructura se ha relacionado también con representaciones de sensaciones corporales agradables y el valor incentivo de los estímulos (Rolls, 2000; 2004). En este sentido, la activación orbitofrontal se produce en respuesta al tacto placentero (Li et al., 2019).

Diversos estudios han corroborado la participación de la CPFOF durante un estado de AS frente a diversos estímulos con contenido sexual por medio de diferentes técnicas de imagenología. Uno de los estudios fue realizado por Klein et al. (2020), en el cual midieron la respuesta cerebral por medio de resonancia magnética funcional a 72 hombres jóvenes ante la presentación de diferentes fragmentos de películas con contenido sexual. Entre sus resultados encontraron una activación de la CPFOF, entre otras estructuras, correlacionado con un estado de AS autoinformado, por lo que de manera general los autores concluyeron que la CPFOF participa en un estado de AS.

Por su parte, Redouté et al. (2000) realizaron un estudio por medio de Tomografía por Emisión de Positrones (TEP), con el objetivo de investigar la respuesta del flujo sanguíneo cerebral regional en nueve hombres jóvenes sanos a quienes les fueron presentados una serie de diversos estímulos con diferentes contenidos, como emocional, humorístico, neutral y sexual. Se encontró que solo durante la exposición al video con contenido sexual se llegó a presentar un mayor flujo sanguíneo en áreas corticales, de manera importante en la CPFOF.

Se han descrito también, casos de humanos con lesiones en la CPFOF con cambios resultantes en el comportamiento sexual, como insinuaciones inapropiadas y masturbación pública (Viskontas et al., 2007).

Corteza Prefrontal Medial

Está constituida por las áreas 8, 9, 10, 11, 12, 24, 25 y 32 de Brodmann (Fuster, 2002). La CPFM media los aspectos motivacionales del comportamiento, como la iniciación y el mantenimiento de la conducta sexual (Balfour et al., 2006; Quirk y Beer, 2006; Spinella, 2007; Sabatinelli et al., 2007).

Esta área se ha visto relacionada con la función de descifrar las propiedades sociales de los estímulos presentes (Blakemore, 2008),

también con la atención que se les presta a éstos y la emoción que los estímulos con contenido sexual llegan a generar en su presencia (Risberg y Grafman, 2006).

Si bien, aunque el procesamiento de los estímulos por parte del sistema nervioso central depende de diversas estructuras, se puede concluir que la CPF es una región cerebral que participa de manera importante en el procesamiento sensorial de los estímulos capaces de inducir la AS de una forma adaptativa.

Conclusión

A lo largo del presente capítulo se ha presentado un recorrido histórico sobre el estudio de la AS que nos permite ver cómo ha cambiado y se ha desarrollado este campo a lo largo del tiempo. Se ilustra cómo han evolucionado las ideas y teorías al respecto y cómo éstas han influido en el conocimiento actual en torno a la AS y las diversas conceptualizaciones de los procesos fisiológicos, subjetivos, corticales y las propuestas de evaluación o medición que han sido utilizadas.

En el marco de la sexualidad, la AS involucra factores biológicos psicológicos y socioculturales (p. ej., estado hormonal, nivel de activación fisiológica, orientación sexual) campos de estudio en los que aún queda mucho por investigar.

Referencias

- Ågmo, A. (2008). On the concept of sexual arousal: A simpler alternative. *Hormones and Behavior*, 53(2), 312–314. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2007.09.020>
- American Psychiatric Association (1994). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (4a. ed., pp. 524).
- Balfour, M.E., Brown, J.L., Yu, L. y Coolen, L.M. (2006). Potential contributions of efferents from medial prefrontal cortex to neural activation following sexual behavior in the male rat. *Neuroscience*, 137(4), 1259-1276. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2005.11.013>

- Barbas, H. y Zikopoulos, B. (2007). The prefrontal cortex and flexible behavior. *The Neuroscientist*, 13(5), 532-545. <https://doi.org/10.1177/1073858407301369>
- Basson, R. (2007). Sexual desire/arousal disorders in women. En S.R. Leiblum (Ed.), *Principles and practice of sex therapy* (pp. 25–53). New York, The Guilford Press.
- Beach, F.A., Conovitz, M.W., Steinberg, F. y Goldstein, A.C. (1956). Experimental inhibition and restoration of mating behavior in male rats. *The Journal of Genetic Psychology: Research and Theory on Human Development*, 89, 165-181. <https://doi.org/10.1080/00221325.1956.10534212>
- Blakemore, S.J. (2008). The social brain in adolescence. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(4), 267-277. <https://doi.org/10.1038/nrn2353>
- Bancroft, J. (1983). The role of cognition in sexual arousal. *Journal of Sex y Marital Therapy*, 9(2), 97-110).
- Bancroft, J.H.J., Jones, H.G. y Pullan, B.R. (1966). A simple transducer for measuring penile erection, with comments on its use in the treatment of sexual disorders. *Behaviour Research and Therapy*, 4(1-2), 239-241.
- Barbas H. (2007). Specialized elements of orbitofrontal cortex in primates. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1121, 10-32. <https://doi.org/10.1196/annals.1401.015>
- Barlow, D.H., Becker, R., Leitenberg, H. y Agras, W.S. (1970). A mechanical strain gauge for recording penile circumference change. *Journal of applied behavior analysis*, 3(1), 73-76. <https://doi.org/10.1901/jaba.1970.3-73>
- Cabeza, R. y Nyberg, L. (1997). Imaging Cognition: An Empirical Review of PET Studies with Normal Subjects. *Journal of cognitive neuroscience*, 9(1), 1–26. <https://doi.org/10.1162/jocn.1997.9.1.1>
- Chivers, M.L. (2005). A brief review and discussion of sex differences in the specificity of sexual arousal. *Sexual and Relationship Therapy*, 20(4), 377–390. <https://doi.org/10.1080/14681990500238802>
- Chivers, M. L. y Bailey, J. M. (2005). A sex difference in features that elicit genital response. *Biological Psychology*, 70(2), 115-120. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2004.12.002>
- Chivers, M.L., Rieger, G., Latty, E. y Bailey, J.M. (2004). A sex difference in the specificity of sexual arousal. *Psychological science*, 15(11), 736–744. <https://doi.org/10.1111/j.0956-7976.2004.00750>

- Chivers, M.L., Seto, M.C. y Blanchard, R. (2007). Gender and sexual orientation differences in sexual response to sexual activities versus gender of actors in sexual films. *Journal of Personality and Social Psychology*, 93(6), 1108–1121. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.93.6.1108>
- Chivers, M.L., Seto, M. C., Lalumière, M.L., Laan, E. y Grimbos, T. (2010). Agreement of self-reported and genital measures of sexual arousal in men and women: a meta-analysis. *Archives of sexual behavior*, 39(1), 5–56. <https://doi.org/10.1007/s10508-009-9556-9>
- Coricelli, B., Critchley, H.D., Joffily, M., O' Doherty, J.R., Sirigu, A. y Dolan, R. (2005) Regret and its avoidance: A neuroimaging study of choice behavior. *Nature neuroscience*. 8(9), 1255-1262.
- Cuthbert, B.N., Schupp, H.T., Bradley, M.M., Birbaumer, N. y Lang, P.J. (2000). Brain potentials in affective picture processing: covariation with autonomic arousal and affective report. *Biological psychology*, 52(2), 95-111. [https://doi.org/10.1016/s0301-0511\(99\)00044-7](https://doi.org/10.1016/s0301-0511(99)00044-7)
- Damasio, H. (2005). *Human brain anatomy in computerized images*. Oxford, Oxford university press.
- Earls, C.M. y Marshall, W.L. (1982). The simultaneous and independent measurement of penile circumference and length. *Behavior Research Methods y Instrumentation*, 14(5), 447–450. <https://doi.org/10.3758/BF03203308>
- Eichel, E.W. (1976). Using sensate focus in the treatment of sexual dysfunction. *Journal of Sex y Marital Therapy*, 2(2), 103-113.
- Exton, N.G., Truong, T.C., Exton, M.S., Wingenfeld, S.A., Leygraf, N., Saller, B., Hartmann, U. y Schedlowski, M. (2000). Neuroendocrine response to film-induced sexual arousal in men and women. *Psychoneuroendocrinology*, 25(2), 187–199. [https://doi.org/10.1016/S0306-4530\(99\)00049-9](https://doi.org/10.1016/S0306-4530(99)00049-9)
- Ferretti, A., Caulo, M., Del Gratta, C., Di Matteo, R., Merla, A., Montorsi, F., Pizzella, V., Pompa, P., Rigatti, P., Rossini, P. M., Salonia, A., Tartaro, A. y Romani, G.L. (2005). Dynamics of male sexual arousal: distinct components of brain activation revealed by fMRI. *NeuroImage*, 26(4), 1086-1096. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2005.03.025>
- Freud, S. (1905). Tres ensayos sobre la teoría de la sexualidad. Obras completas, Tomo VII (1901-1905). Madrid: Biblioteca Nueva.

- Freud, S. (1920). Más allá del principio del placer. *Obras completas, Tomo XVIII (1919-1920)*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- Freud, S. (1930). El malestar en la cultura. *Obras completas, Tomo XXI (1929-1931)*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- Freud, S. (1909). Análisis de una fobia de un niño. *Obras completas, Tomo X (1909)*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- Freund, K. y Blanchard, R. (1989). Phallometric diagnosis of pedophilia. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 57(1), 100–105. <https://doi.org/10.1037/0022-006X.57.1.100>
- Fuster, J.M. (1997). Network memory. *Trends in Neurosciences*, 20(10), 451–459. [https://doi.org/10.1016/S0166-2236\(97\)01128-4](https://doi.org/10.1016/S0166-2236(97)01128-4)
- Fuster J.M. (2002). Frontal lobe and cognitive development. *Journal of neurocytology*, 31(3-5), 373–385. <https://doi.org/10.1023/a:1024190429920>
- Goldman-Rakic, P. (2007). Motor Control Function of the Prefrontal Cortex. *Ciba Foundation Symposium 132 - Motor Areas of the Cerebral Cortex*, 187-200. <https://doi.org/10.1002/9780470513545.ch12>
- Grossmann T. (2013). The role of medial prefrontal cortex in early social cognition. *Frontiers in human neuroscience*, 7, 340. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00340>
- Guevara, M.A., Gómez-Navarro, C., Amezcua-Gutiérrez, C., Hernández-González, M. y Ågmo, A. (2018). Electroencephalographic Correlates of Sexual Arousal Induced by Sexually-Explicit Reading in Human Females. *Journal of Behavioral and Brain Science*, 8(11), 599-614. <https://doi.org/10.4236/jbbs.2018.811037>
- Hernández-González, M., Amezcua-Gutiérrez, C., Martín, A.S., Sánchez, K.R. y Guevara, M.A. (2013). Sexual arousal decreases the functional synchronization between cortical areas in young men. *Journal of sex y marital therapy*, 39(3), 264–279. <https://doi.org/10.1080/0092623X.2012.665815>
- Hite, S. (1981). *The Hite report on male sexuality*. Alfred A Knopf. New York, New York.
- Hite, S. (1989). *The Hite report: on female sexuality*. Seven Stories Press. New York, New York.
- Huberman, J.S. y Chivers, M.L. (2015). Examining gender specificity of sexual response with concurrent thermography and plethysmography. *Psychophysiology*, 52(10), 1382–1395. <https://doi.org/10.1111/psyp.12466>

- Jakobovits, L.A. (1965). Evaluational reactions to erotic literature. *Psychological Reports*, 16(3, parte_1), 985–994. <https://doi.org/10.2466/pr0.1965.16.3.985>
- Jódar-Vicente, M. (2004). Funciones cognitivas del lóbulo frontal. *Revista de Neurología*, 39(02), 178. <https://doi.org/10.33588/rn.3902.2004254>
- Julien, E. y Over, R. (1988). Male sexual arousal across five modes of erotic stimulation. *Archives of Sexual Behavior*, 17(2), 131–143. <https://doi.org/10.1007/BF01542663>
- Janssen, E. (2011). Sexual arousal in men: a review and conceptual analysis. *Hormones and behavior*, 59(5), 708–716. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2011.03.004>
- Kaplan, H.S. (1974). The new sex therapy. New York: Brunner/Mazel
- Kinsey, A.C., Pomeroy, W.B., y Martin, C.E. (1949). Sexual behavior in the human male. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, 109(3), 283.
- Kinsey, A.C., Pomeroy, W.B., Martin, C.E. y Gebhard, P.H. (1953). *Quarterly Journal of Experimental Physiology and Cognate Medical Sciences*, 39(1), 73–74. <https://doi.org/10.1113/expphysiol.1954.sp001049>
- Klein, S., Kruse, O., Markert, C., Tapia León, I., Strahler, J. y Stark, R. (2020). Subjective reward value of visual sexual stimuli is coded in human striatum and orbitofrontal cortex. *Behavioural brain research*, 393, 112792. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2020.112792>
- Knight, R.T., Grabowecky, M.F. y Scabini, D. (1995). Role of human prefrontal cortex in attention control. In H.H. Jasper, S. Riggio, y P.S. Goldman-Rakic (Eds.), *Epilepsy and the functional anatomy of the frontal lobe* (pp. 21–36). Raven Press.
- Kukkonen, T.M., Binik, Y.M. y Carrier, S. (2006, February). Thermal imaging as a physiological measure of sexual arousal in men. *Journal Of Sex Research*, 43(1) 93-105. <https://doi.org/10.1111/j.1743-6109.2006.00399.x>
- Kukkonen, T.M., Binik, Y.M., Amsel, R. y Carrier, S. (2007). Original research—physiology: Thermography as a Physiological Measure of Sexual Arousal in Both Men and Women. *The Journal of Sexual Medicine*, 4(1), 93-105. <https://doi.org/10.1111/j.1743-6109.2006.00399.x>
- Kukkonen, T.M., Binik, Y.M., Amsel, R. y Carrier, S. (2010). An evaluation of the validity of thermography as a physiological

- measure of sexual arousal in a non-university adult sample. *Archives of Sexual Behavior*, 39(4), 861–873. <https://doi.org/10.1007/s10508-009-9496-4>
- Laumann, E.O., Nicolosi, A., Glasser, D.B., Paik, A., Gingell, C., Moreira, E. y Wang, T. (2005). Sexual problems among women and men aged 40–80 y: prevalence and correlates identified in the Global Study of Sexual Attitudes and Behaviors. *International journal of impotence research*, 17(1), 39-57. <https://doi.org/10.1038/sj.ijir.3901250>
- León-Carrión, J., Martín-Rodríguez, J.F., Damas-López, J., Pourrezai, K., Izzetoglu, K., Barroso y Martin, J.M. y Domínguez-Morales, M.R. (2007). A lasting post-stimulus activation on dorsolateral prefrontal cortex is produced when processing valence and arousal in visual affective stimuli. *Neuroscience letters*, 422(3), 147–152. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2007.04.087>
- Li, Q., Becker, B., Wernicke, J., Chen, Y., Zhang, Y., Li, R., Le, J., Kou, J., Zhao, W. y Kendrick, K.M. (2019). Foot massage evokes oxytocin release and activation of orbitofrontal cortex and superior temporal sulcus. *Psychoneuroendocrinology*, 101, 193–203. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2018.11.016>
- Masters, W.H. y Johnson, V.E. (1960). *The human female: anatomy of sexual response*. Minnesota medicine, 43, 31–36.
- Masters, W.H. y Johnson, V.E. (1966). *Human sexual response*, Boston (Little, Brown and Company).
- Masters, W.H. y Johnson, V.E. (1976). Principles of the new sex therapy. *The American Journal of Psychiatry*.
- Masters, W.H., Johnson, V.E. y Kolodny, R.C. (1986). *Masters and Johnson on sex and human loving*, Boston (Little, Brown and Company).
- Masters, W.H., Johnson, V.E. y Kolodny, R.C. (1994). *Heterosexuality*. New York; London: HarperCollins.
- McGahuey, A., Gelenberg J. y Cin, C. (2000). The Arizona Sexual Experience Scale (ASEX): Reliability and Validity. *Journal of Sex y Marital Therapy*, 26(1), 25-40. <https://doi.org/10.1080/009262300278623>
- McPhail, I.V., Hermann, C.A., Fernane, S., Fernandez, Y.M., Nunes, K.L. y Cantor, J.M. (2019). Validity in Phallometric Testing for Sexual Interests in Children: A Meta-Analytic Review.

- Assessment*, 26(3), 535–551.
<https://doi.org/10.1177/1073191117706139>
- Miller, E.K. y Cohen, J.D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual review of neuroscience*, 24, 167–202.
<https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.24.1.167>
- Laan, E., Everaerd, W., van der Velde, J. y Geer, J.H. (1995). Determinants of subjective experience of sexual arousal in women: Feedback from genital arousal and erotic stimulus content. *Psychophysiology*, 32(5), 444–451. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1995.tb02095.x>
- Laumann, E.O., Nicolosi, A., Glasser, D.B., Paik, A., Gingell, C., Moreira, E. y Wang, T. (2005). Sexual problems among women and men aged 40–80 y: prevalence and correlates identified in the Global Study of Sexual Attitudes and Behaviors. *International journal of impotence research*, 17(1), 39–57. <https://doi.org/10.1038/sj.ijir.3901250>
- O'Donohue, W. y Letourneau, E. (1992). The psychometric properties of the penile tumescence assessment of child molesters. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, 14(2), 123–174. <https://doi.org/10.1007/bf00965172>
- Osborn, C.A. y Pollack, R.H. (1977). The effects of two types of erotic literature on physiological and verbal measures of female sexual arousal. *The Journal of Sex Research*, 13(4), 250–256. <https://doi.org/10.1080/00224497709550982>
- Park, J. y Moghaddam, B. (2017). Impact of anxiety on prefrontal cortex encoding of cognitive flexibility. *Neuroscience*, 345, 193–202. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2016.06.013>
- Palti, Y. y Bercovici, B. (1967). Photoplethysmographic study of the vaginal blood pulse. *American journal of obstetrics and gynecology*, 97(2), 143–153. [https://doi.org/10.1016/0002-9378\(67\)90534-0](https://doi.org/10.1016/0002-9378(67)90534-0)
- Petrides, M. y Pandya, D.N. (2002). Comparative cytoarchitectonic analysis of the human and the macaque ventrolateral prefrontal cortex and corticocortical connection patterns in the monkey. *The European journal of neuroscience*, 16(2), 291–310. <https://doi.org/10.1046/j.1460-9568.2001.02090.x>
- Pfaus, J.G., Kippin, T.E. y Coria-Avila, G. (2003). What can animal models tell us about human sexual response? *Annual review of sex research*, 14, 1–63. <https://doi.org/10.1006/hbeh.2001.1686>

- Pines, M. (1968). A Discussion of the Work of Masters and Johnson. *Journal of Psychosomatic Research*, 12.
- Prause, N. y Heiman, J. (2009). Assessing female sexual arousal with the labial thermistor: Response specificity and construct validity. *International Journal of Psychophysiology*, 72(2), 115-122. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2008.11.002>
- Prause, N., Cerny, J. y Janssen, E. (2005). The labial photoplethysmograph: a new instrument for assessing genital hemodynamic changes in women. *The journal of sexual medicine*, 2(1), 58–65. <https://doi.org/10.1111/j.1743-6109.2005.20106.x>
- Quirk, G.J. y Beer, J.S. (2006). Prefrontal involvement in the regulation of emotion: convergence of rat and human studies. *Current opinion in neurobiology*, 16(6), 723–727. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2006.07.004>
- Redouté, J., Stoléru, S., Grégoire, M.C., Costes, N., Cinotti, L., Lavenne, F., Le Bars, D., Forest, M.G. y Pujol, J.F. (2000). Brain processing of visual sexual stimuli in human males. *Human brain mapping*, 11(3), 162–177. [https://doi.org/10.1002/1097-0193\(200011\)11:3<162::aid-hbm30>3.0.co;2-a](https://doi.org/10.1002/1097-0193(200011)11:3<162::aid-hbm30>3.0.co;2-a)
- Risberg, J. y Grafman, J. (Eds.). (2006). *The frontal lobes: Development, function and pathology*. Cambridge University Press.
- Rolls E.T. (2000). The orbitofrontal cortex and reward. *Cerebral cortex* (New York, N.Y.: 1991), 10(3), 284–294. <https://doi.org/10.1093/cercor/10.3.284>
- Rolls E.T. (2004). The functions of the orbitofrontal cortex. *Brain and cognition*, 55(1), 11–29. [https://doi.org/10.1016/S0278-2626\(03\)00277-X](https://doi.org/10.1016/S0278-2626(03)00277-X)
- Ruiz-Díaz, M., Hernández-González, M., Guevara, M.A., Amezcua-Gutiérrez, C. y Ágmo, A. (2012). Prefrontal EEG Correlation During Tower of Hanoi and WCST Performance: Effect of Emotional Visual Stimuli. *The Journal of Sexual Medicine*, 9(10), 2631-2640. <https://doi.org/10.1111/j.1743-6109.2012.02782.x>
- Sabatinelli, D., Bradley, M.M., Lang, P.J., Costa, V.D. y Versace, F. (2007). Pleasure rather than salience activates human nucleus accumbens and medial prefrontal cortex. *Journal of neurophysiology*, 98(3), 1374–1379. <https://doi.org/10.1152/jn.00230.2007>

- Schoenbaum, G., Roesch, M.R. y Stalnaker, T.A. (2006). Orbitofrontal cortex, decision-making and drug addiction. *Trends in Neurosciences*, 29(2), 116-124. <https://doi.org/10.1016/j.tins.2005.12.006>
- Smith, D. y Over, R. (1987). Correlates of fantasy-induced and film-induced male sexual arousal. *Archives of sexual behavior*, 16(5), 395-409. <https://doi.org/10.1007/BF01541422>
- Sintchak, G. y Geer, J.H. (1975). A vaginal plethysmograph system. *Psychophysiology*, 12(1), 113-115. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1975.tb03074.x>
- Spinella, M. (2007). The Role of Prefrontal Systems In Sexual Behavior. *International Journal of Neuroscience*, 117(3), 369-385. <https://doi.org/10.1080/00207450600588980>
- Squire, R.F., Noudoost, B., Schafer, R.J. y Moore, T. (2013). Prefrontal contributions to visual selective attention. *Annual review of neuroscience*, 36, 451-466. <https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-062111-150439>
- Stoléru, S., Fonteille, V., Cornélis, C., Joyal, C. y Moulrier, V. (2012). Functional neuroimaging studies of sexual arousal and orgasm in healthy men and women: a review and meta-analysis. *Neuroscience y Biobehavioral Reviews*, 36, 1481-1509. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2012.03.006>
- Stoléru, S., Gregorie, M.C., Gerard, D., Decety, J., Lafarfe, E. Cinotti, L., Lavenne, F., Le Bars, D., Vernet-Maury, E., Rada, H., Collet, C., Mazoyer, B., Forest, M.G., Magnin, F., Spira, A. y Comar, D. (1999). Neuroanatomical Correlates of visually evoked sexual arousal in human males. *Archives of Sexual Behavior*, 28, 1-21. <https://doi.org/10.1023/a:1018733420467>
- Tanji, J. y Hoshi, E. (2001). Behavioral planning in the prefrontal cortex. *Current opinion in neurobiology*, 11(2), 164-170. [https://doi.org/10.1016/s0959-4388\(00\)00192-6](https://doi.org/10.1016/s0959-4388(00)00192-6)
- Toledano, R. y Pfaus, J. (2003). The Sexual Arousal and Desire Inventory (SADI): a multidimensional scale to assess subjective sexual arousal and desire. *The journal of sexual medicine*, 3(5), 853-877. <https://doi.org/10.1111/j.1743-6109.2006.00293.x>
- Viskontas, I.V., Possin, K.L. y Miller, B.L. (2007). Symptoms of frontotemporal dementia provide insights into orbitofrontal cortex function and social behavior. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1121, 528-545. <https://doi.org/10.1196/annals.1401.025>

- Wallis J.D. (2007). Orbitofrontal cortex and its contribution to decision-making. *Annual review of neuroscience*, 30, 31-56.
<https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.30.051606.094334>
- Whipple, B. y Perry, J.D. (1970). Sensory techniques in the treatment of sexual dysfunction. *Journal of Sex y Marital Therapy*, 1(3), 193-206).
- Whipple, B. (1981). The G spot: And other discoveries about human sexuality. New York, NY: Holt, Rinehart, and Winston.
- Willinger, D., Karipidis, I.I., Neuer, S., Emery, S., Rauch, C., Häberling, I., Berger, G., Walitza, S. y Brem, S. (2022). Maladaptive Avoidance Learning in the Orbitofrontal Cortex in Adolescents With Major Depression. *Biological psychiatry. Cognitive neuroscience and neuroimaging*, 7(3), 293–301.
<https://doi.org/10.1016/j.bpsc.2021.06.005>
- Xu, X., Deng, Z.Y., Huang, Q., Zhang, W.X., Qi, C.Z. y Huang, J.A. (2017). Prefrontal cortex-mediated executive function as assessed by Stroop task performance associates with weight loss among overweight and obese adolescents and young adults. *Behavioural brain research*, 321, 240–248.
<https://doi.org/10.1016/j.bbr.2016.12.040>

VIII

Preferencia visual y activación fisiológica ante estímulos eróticos

Rosa María Hidalgo Aguirre^Ψ
Jahaziel Molina Del Rio
Kennia Alejandra Zepeda Neri
Leslie Patricia Bernal Tadeo

Introducción

Uno de los principales sistemas sensoriales que utiliza el ser humano para interactuar con el mundo es el visual; éste junto con otros sistemas sensoriales, como el tacto, olfato, oído, gusto, etc., juega un papel importante en la activación sexual, como parte del proceso cognitivo y emocional detrás de la conducta sexual. El desarrollo de nuevas técnicas de registro fisiológico, como lo es el rastreo ocular, nos permite conocer a detalle la localización de la mirada, la fijación y las áreas de preferencia durante la visualización de estímulos; a su vez nos puede ofrecer parámetros de activación emocional como puede ser la dilatación pupilar. El presente capítulo introduce las bases neurofisiológicas de la activación sexual mediante estímulos visuales, así como datos de la preferencia visual entre hombres y mujeres.

Sistema visual y activación emocional

Nuestras experiencias de vida más enriquecedoras y los recuerdos más duraderos se forman a partir de nuestra interacción con el mundo sensorial que nos rodea, y este va formando un impacto importante en la persona

^ΨLaboratorio de Neuropsicología, CUVALLES, Jalisco, México. Correo electrónico:
rosa.hidalgo@academicos.udg.mx

(Nassi y Callaway, 2009). La vista es uno de los sistemas sensoriales que nos permiten interactuar con el medio externo; desde los colores, formas, texturas, hasta información más compleja como las expresiones de emoción, que son considerados componentes esenciales de la comunicación humana, y principalmente de interacción social (Pearson et al., 2009). Para poder darle sentido a esta información, es necesario que ocurra todo un proceso en nuestro cerebro, que integre la información no como un conjunto de atributos inconexos, sino que se experimente como una percepción unificada (Nassi y Callaway, 2009). Así, los estímulos fóticos detectados por los fotorreceptores pueden ser interpretados; asignando una forma, movimiento, profundidad y color; reconocer un rostro, un lugar, un objeto y su función, etc. Se ha propuesto que esto no ocurre en una sola vía neural jerárquica, sino que al menos dos o, incluso más, actúan de forma recíproca, complementando información, actualizándose continuamente y utilizando a la memoria para integrar la imagen (Kandel y Wurtz, 2001).

El proceso de la percepción visual inicia en los fotorreceptores de la retina, conos, bastones y las células ganglionares con melanopsina. Los bastones contienen rodopsina, la cual activa sus reacciones celulares al detectar fotones e iniciar la fototransducción, transformando el estímulo visual en información electroquímica (Prado et al., 2006), generando potenciales de acción; estas células se encuentran en mayor densidad en la retina periférica, las cuales se encargan de mediar la visión en blanco y negro y, son capaces de detectar la luz bajo una iluminación tenue, lo que es necesario para la visión nocturna. Por otra parte, los conos están densamente ubicados en la parte central de la retina, especialmente en la mácula, y se encargan de formar una visión de precisión y de color, bajo una fuerte iluminación, como se da en la luz del día (Hejtmancik y Nickerson, 2015).

Estas células fotorreceptoras hacen sinapsis con células horizontales y bipolares en la capa plexiforme externa, las que a su vez, hacen sinapsis con las células amacrinas y ganglionares en la capa plexiforme interna dentro del ojo, los axones de las células ganglionares atraviesan la capa de fibras nerviosas de la retina, que son las que realmente envían la información fuera del ojo, formando el nervio óptico, conduciendo la mitad de los axones de cada ojo a través de las vías ópticas convergiendo en las radiaciones ópticas, llevando la información visual al mismo tiempo hacia el tectum del mesencéfalo, a los colículos superiores en el tronco del encéfalo (Kandel y Wurtz, 2001; Graven y

Browne, 2008; Mays y Sparks, 1980; Feller, 1999) y, por último, a los núcleos geniculados laterales de los tálamos en cada hemisferio (Hejtmancik y Nickerson, 2015; Nassi y Callaway, 2009). Los colículos superiores participan en los movimientos sacádicos del ojo y se ha propuesto que los axones que convergen en esta zona son coordinados desde corteza cerebral, mientras que el mesencéfalo, se encarga de realizar los ajustes de los reflejos pupilares (Wurtz y Kandel, 2001A). Los axones deben formar una alineación perfecta con los sitios específicos de los núcleos geniculados para que se pueda formar la imagen completa creada en la retina (Kolb, 2003; Graven, 2004; Graven, 2008). Posteriormente, se manda la información por medio de estos axones y se dirigen a la corteza occipital, a la corteza visual primaria (área 17 de Brodmann), a la corteza extraestriada y otras áreas de asociación, como el lóbulo temporal, el lóbulo parietal y la corteza prefrontal (Wurtz y Kandel, 2001B).

Las señales visuales que se transmiten a través de las vías paralelas desde los ojos tienen poca semejanza con nuestra experiencia perceptiva global, aunque el papel funcional de cada vía aún se desconoce a detalle. Los atributos visuales como el movimiento, la forma, textura, profundidad y el color deben calcularse a partir de estas señales sensoriales e integrarse en diferentes regiones de la corteza cerebral para crear una percepción unificada y coherente (Nassi y Callaway, 2009). Se ha descrito que, en las cortezas primarias, secundarias y de asociación hay neuronas que responden selectivamente a cada atributo o característica específica de los estímulos visuales y cada región se encarga de procesar propiedades específicas del estímulo (Quiroga et al., 2005). Por lo que, la formación de estos circuitos cerebrales es esencial para que el cerebro convierta las imágenes visuales en percepción, logrando el reconocimiento, la discriminación, atención y retención del estímulo en la memoria (Graven, 2008). Por lo tanto, se ha reportado que el sistema visual está formado por vías nerviosas bien definidas, que se extienden desde la retina hasta los lóbulos parietales, temporales y frontales; cada etapa del procesamiento tiene una organización secuencial específica y se codifican cualidades diferentes en cada vía, por lo que recibe el nombre de procesamiento jerárquico. Particularmente, se ha propuesto que este procesamiento complejo e integrativo del estímulo en las áreas de asociación se da en paralelo, ya que se considera que la multitud de cualidades presentes en el entorno visual deben procesarse por separado y al mismo tiempo, para que se extraiga la información relevante de esta

señal reducida y se siga elaborando e integrando la información en una experiencia perceptiva unificada y coherente. Se propone que las áreas extraestriadas están organizadas en dos vías, la dorsal, que conecta el área visual primaria de la corteza occipital (V1), hacia la parte posterior de la corteza parietal; y la ventral, que se extiende desde la corteza occipital primaria (V1), hasta la parte inferior de la corteza temporal (Kandel y Wurtz, 2001). Ungerleider y Mishkin (1982) sugirieron que la vía dorsal, la corteza parietal posterior, participa en el reconocimiento del lugar dónde se encuentran los objetos; es decir, la apreciación de las relaciones espaciales de los objetos en el espacio; mientras que, en la vía ventral, la corteza temporal inferior, se procesa la información para identificar o reconocer esos objetos (Goodale y Milner, 1992), apoyados en la memoria almacenada previamente de los diversos estímulos.

El lóbulo parietal se encuentra en la parte posterior de la cisura central y por encima de la cisura lateral, limita con las proyecciones de las cisuras parieto-occipitales. En su porción anterior, contiene a las áreas sensitivas primarias y secundarias, encargándose del procesamiento somatosensorial e integración visual (Leiguarda, 2003), auditiva y verbal (Binkofski et al., 1999); mientras que la porción posterior se divide en dos: los lobulillos superior e inferior; ambas regiones han sido involucradas principalmente en el procesamiento de información visual. El lobulillo superior tiene conexiones con las cortezas visuales asociativas, probablemente formando parte de la vía dorsal que se mencionaba anteriormente, y además tiene abundantes conexiones con la corteza prefrontal y el cíngulo, las cuales quizá estén participando también en los procesos emocionales y atencionales relacionados con esta integración de información sensorial (Binkofski et al., 1999; Hyvärinen, 1982).

La vía ventral se integra por diferentes áreas desde la corteza visual primaria, secundaria y áreas de asociación extraestriada, subcorticales y hasta llegar a la corteza temporal inferior. Se sugiere que se encarga de realizar el análisis de forma y color, así como el reconocimiento de rostros (Wurtz y Kandel, 2001B; Quiroga et al., 2005). La capacidad del sistema visual es limitada, en cada fracción de segundo se está procesando una parte de la información disponible a partir de lo recibido de ambas retinas, por lo que es necesario atender la información central para formar la percepción y el movimiento, así nuestra atención visual necesita contenerse o filtrarse, parte de esto se hace a través del funcionamiento de otras áreas del cerebro, y además, al integrar la imagen es necesaria la

participación de la corteza cerebral, aunque aún se desconoce a ciencia cierta cómo se realiza este proceso (Wurtz y Kandel, 2001B); sin embargo, se propone que la corteza prefrontal (CPF), juega un papel importante.

La CPF se distingue como una corteza motora de orden superior, en donde se postula que se llevan a cabo las funciones cognoscitivas que coordinan la ejecución de las acciones más elaboradas y novedosas del organismo. La CPF en el hombre, se divide en tres áreas principales: la CPF dorsolateral, la cual participa en la ejecución de tareas cognitivas y parece ser indispensable para la integración de la información sensorial procesada en las áreas primarias y secundarias, así como en la conducta de respuesta a esa información y consecuente hacia una meta (Fuster, 1997). La CPF orbital, la cual es considerada como la encargada del procesamiento emocional; y, por último, la CPF medial, que se postula como de carácter visceral-motor, y ambas han sido relacionadas en el procesamiento de aspectos sociales y emocionales (Amodio y Frith, 2006). Como parte de esta región también se considera a la corteza del cíngulo anterior, que se encarga de la respuesta interna ante lo que nos rodea, involucrada en el mantenimiento de la motivación y el interés de convivir con otros (Tekin y Cummings, 2002; Ratey, 2002).

Por su relevancia, los estímulos visuales se han descrito como uno de los más eficientes para generar una respuesta motora, cognitiva y emocional, y varios trabajos experimentales, en los que se ha utilizado este tipo de estímulos, se basan en la evaluación subjetiva para medir la respuesta emocional generada en el espectador, basándose en la intensidad y el tipo de afecto generado (Hanjalic y Xu, 2005), desde su valencia (placentero o displacentero), o su activación general. Además, se ha tratado de correlacionar la participación de las diferentes estructuras cerebrales (corticales y subcorticales); Bartels y Zeki, 2004; Ranote et al., 2004; Strathearn et al., 2008; Hidalgo-Aguirre et al., 2020), con los grados de activación reportados, así como su respuesta fisiológica, tales como el incremento de la tasa cardiaca, dilatación pupilar y respuesta galvánica de la piel (Strathearn et al., 2008; Nitschke et al., 2004; Park et al., 2001; Karama et al., 2002), para explicar el procesamiento generado durante tal estimulación. La información visual obtenida de los rasgos característicos de los rostros parece ser especialmente importante en humanos (Zebrowitz, 2006), quizá como parte del procesamiento o para la rápida interpretación de la información facial, la cual contiene el

significado emocional o motivacional (Adolphs, 2002; Vuilleumier y Pourtois, 2007).

En particular, la estimulación visual erótica, genera un estado de activación (o arousal) sexual en humanos, este estado permite el inicio y el mantenimiento de la conducta motivada y los reflejos de lubricación vaginal en el caso de las mujeres, y de erección y eyaculación en los hombres (Redouté et al., 2000; Coleen y Hull, 2004). Además de que, asociado a esto, se presentan incrementos en la tasa cardiaca, respiratoria, dilatación pupilar y de la respuesta galvánica de la piel, así como incrementos de la activación cerebral sobre todo en la corteza prefrontal (High et al., 1979; Koukounas y McCabe, 1997; Exton et al., 2000; Koukounas y McCabe, 2001; Bocher et al., 2001).

En este sentido, Dimpfel et al. (2003) realizaron un estudio en hombres y mujeres, a quienes se les midió su respuesta fisiológica cerebral ante diferentes estímulos visuales, desde extractos de películas de Disney, comedia, animales y al menos dos de contenido erótico. Ellos reportaron que, tanto hombres como mujeres presentaron una actividad eléctrica cerebral característica de un aumento de actividad delta y theta en áreas fronto-centrales, y una disminución de las frecuencias alfa y beta en lóbulos temporales y parietales ante los videos eróticos y sexuales, con respecto a los otros tipos de estímulos, relacionando esta actividad con un probable incremento en la atención.

Koukounas y McCabe (1997), por su parte, también evaluaron a hombres y mujeres por medio de una escala subjetiva para describir lo que experimentaban durante la observación de videos con contenido erótico o neutro. Se evaluó la activación sexual, el nivel de concentración, las sensaciones placenteras, la ansiedad, el disgusto, el entretenimiento, el aburrimiento, el enojo y la curiosidad. Encontraron que tanto los hombres como las mujeres reportaron mayor activación sexual y una experiencia más placentera, cuando estaban concentrados observando el video, a diferencia de cuando estaban distraídos o aburridos.

Aunque las escalas subjetivas representan una herramienta útil para la descripción de las experiencias de los participantes durante la visualización de estímulos eróticos, siguen estando supeditadas a la descripción personal, a las experiencias propias de cada individuo, dejando de lado procesos fisiológicos que suceden de manera imperceptible para los participantes. Para cubrir el espectro de datos que puede obtenerse mediante el análisis de señales fisiológicas se han

desarrollado diferentes herramientas que permiten registrar dichas señales en tiempo real durante la visualización de estímulos eróticos.

Particularmente, la técnica de rastreo ocular (eye tracking), nos permite identificar en dónde una persona localiza y fija su mirada como indicador de la preferencia en el estímulo que se está visualizando. Esta técnica consiste en la proyección de luz infrarroja sobre los ojos de la persona, captando mediante cámaras especializadas el reflejo que ésta produce en la retina y el iris, permitiendo que se pueda identificar y cuantificar dónde se está fijando la mirada, la duración de dicha fijación, el trayecto de visualización, el parpadeo e incluso la dilatación pupilar (Siu-Solorio et al., 2019; Dos Santos et al., 2019).

La técnica de rastreo ocular es una técnica empleada principalmente en psicología y se utiliza para capturar y medir la atención visual. Dicha técnica permite examinar las diferencias de la preferencia ante estímulos visuales respecto a la preferencia sexual, así como medidas fisiológicas autónomas. Además, evita los problemas inherentes al autoinforme, así como los inconvenientes de la investigación fisiológica que puede llegar a ser incómoda o invasiva (Lykins, 2004). Basado en lo anteriormente mencionado, a continuación, se describen diferentes estudios en los que se han caracterizado las respuestas fisiológicas, emocionales y de funcionalidad cerebral durante la activación sexual, provocado por estímulos eróticos en mujeres y hombres (Redouté et al., 2000; Coleen y Hull, 2004; Costa et al., 2003; Janssen et al., 2003). Sin embargo, aún es difícil dilucidar los procesos cerebrales y fisiológicos no invasivos, asociados a esta atención visual ante dichos estímulos de manera objetiva.

Resultados de preferencia visual en mujeres

Para caracterizar la preferencia visual y activación fisiológica en mujeres durante la visualización de estímulos eróticos, se han realizado en el Laboratorio de Neuropsicología del Centro Universitario de los Valles de la Universidad de Guadalajara, algunos experimentos que consisten en la presentación de una serie de videos mientras se registraron diferentes parámetros de visualización, así como de activación fisiológica, por medio de un equipo de rastreo ocular.

En el primero de los registros participaron de manera voluntaria 13 mujeres heterosexuales, con un promedio de edad de 22.8 años

(Desviación Estándar = 4.32) a las cuales se les presentó una secuencia de videos a color, sin audio, comenzando con un video de contenido neutro, tomado de una base de datos estandarizada en español (Fernández et al., 2011), en el que se presentaba a un hombre ordenando papeles sobre un escritorio en una oficina, seguido de una mujer caminando por un patio y un mercado; posteriormente se les presentó un video de contenido erótico que mostraba a una pareja (hombre-mujer) manteniendo relaciones sexuales, con interacciones que pasaban del sexo oral, al coito y a la eyaculación. Los videos tenían una duración de 1 minuto cada uno. Para la presentación de estímulos y registro se utilizó un equipo GazePoint con una frecuencia de muestreo de 60 Hz. Obteniendo los parámetros de lugar de fijación de la mirada, tiempo de la fijación, así como dilatación pupilar; para el análisis de estos parámetros se establecieron áreas de interés, siendo éstas la figura del hombre y de la mujer tanto para el video neutro como para el video erótico (Figura 1).



Figura 1. Regiones de interés de la figura masculina y femenina para el video neutro.

Respecto a los resultados de fijación de la mirada ante la visualización del video erótico, se encontró que las mujeres prefieren observar la figura femenina durante la interacción sexual comparada con la masculina, manteniendo un tiempo estimado de fijación de la mirada respecto a la duración del estímulo del 56 % en el área de la figura de la mujer comparada con un 25 % para visualización en el área de la figura del hombre, lo anterior se ilustra en la imagen del mapa de calor que se muestra a continuación (Figura 2), en la cual se encuentra la mujer recostada en una cama con los pechos descubiertos y el hombre de pie a la derecha de la imagen manteniendo relaciones sexuales con ella, las

regiones sombreadas representan todos aquellos puntos de fijación de la mirada, representándose en tonos más claros aquellas regiones en las que se fijó la mirada tanto por un mayor número de participantes así como con una mayor duración.



Figura 2. Mapa de calor generado durante la visualización del video erótico en las mujeres, donde se aprecia la escena de una mujer recostada y el hombre de pie, durante la penetración, en la cual se ilustra la región de interés en tonos más claros sobre el rostro de la mujer, a la izquierda y sobre el cuerpo del hombre y la penetración a la derecha.

Se encontró que el total de las mujeres fijaron su mirada sobre el área de la figura femenina durante la presentación del video erótico por mayor tiempo, y el 77 % de las participantes fijaron su mirada, por un tiempo, en la figura masculina, a pesar de que esta área cubre la región de los genitales de ambos cuerpos. La preferencia de visualización hacia el cuerpo de la mujer se centró en el pecho y el rostro principalmente (Figura 2).

En cuanto a los resultados de dilatación pupilar el análisis de las regiones de interés de la figura del hombre entre el video neutro y erótico no muestran diferencias significativas, mostrando inclusive una ligera tendencia a una menor dilatación durante el video erótico heterosexual

(Figura 3), lo cual podría asociarse a que la presentación de la figura masculina durante una situación erótica no representa una activación para las mujeres, siendo equiparable a la activación que presenta la figura del hombre en una condición neutra.

La comparación de la activación fisiológica durante la visualización de la figura femenina entre los dos tipos de videos muestra, a diferencia de con el hombre, un incremento de la dilatación pupilar durante el video erótico comparado con el video neutro, siendo dichas diferencias estadísticamente significativas. De acuerdo con esto, se puede interpretar que la visualización de la figura femenina durante una condición erótica representa una mayor excitación para las mujeres respecto a la visualización de una mujer en una condición neutra.

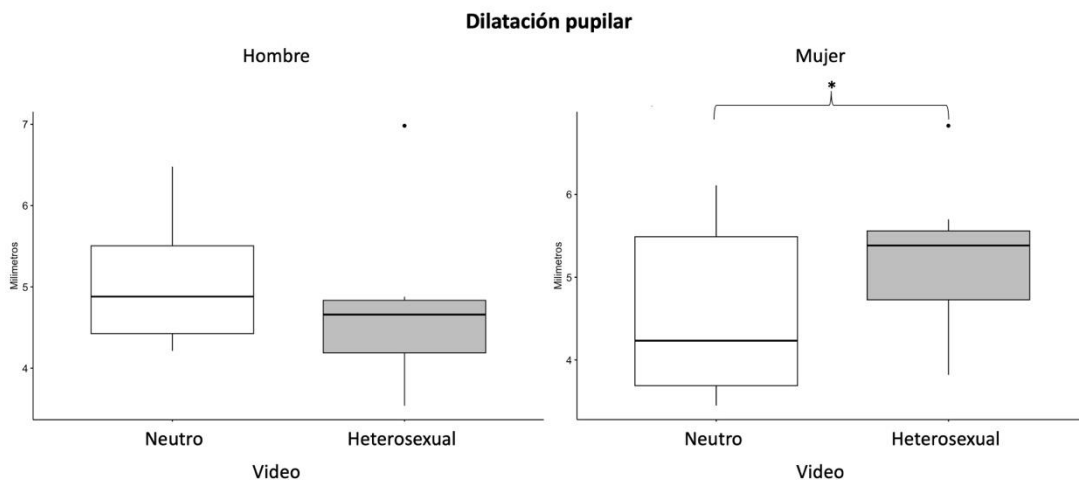


Figura 3. Cajas de Tukey indicando la comparación de la dilatación pupilar (en milímetros) durante la visualización de las regiones de interés para la figura de los hombres (izquierda) y de las mujeres (derecha) entre video neutro y erótico. El * indica comparaciones con diferencias estadísticamente significativas.

Al comparar los valores de dilatación pupilar entre las figuras masculina y femenina durante el video erótico, se observa un incremento en la dilatación pupilar durante la visualización de la figura femenina comparada con la masculina, aunque estadísticamente no se apreciaron

diferencias significativas, sí es posible identificar una tendencia hacia una mayor activación fisiológica al visualizar la figura femenina comparada con la masculina en una condición erótica (Figura 4).

Los resultados previos muestran una preferencia por parte de las mujeres hacia la visualización de la figura femenina respecto a la masculina durante la interacción sexual en un video erótico; dicha preferencia se ve acompañada de una mayor activación fisiológica, la cual muestra ser diferente entre la visualización de la figura femenina en una condición neutra comparada con la visualización de la figura femenina durante una condición erótica, reflejada en un incremento de la dilatación pupilar; diferencia que no se observa durante la comparación de la figura del hombre entre ambos videos. Lo anterior podría deberse a una identificación con el personaje del video como un incentivo para la excitación con una mayor relevancia que la visualización de la figura del hombre.

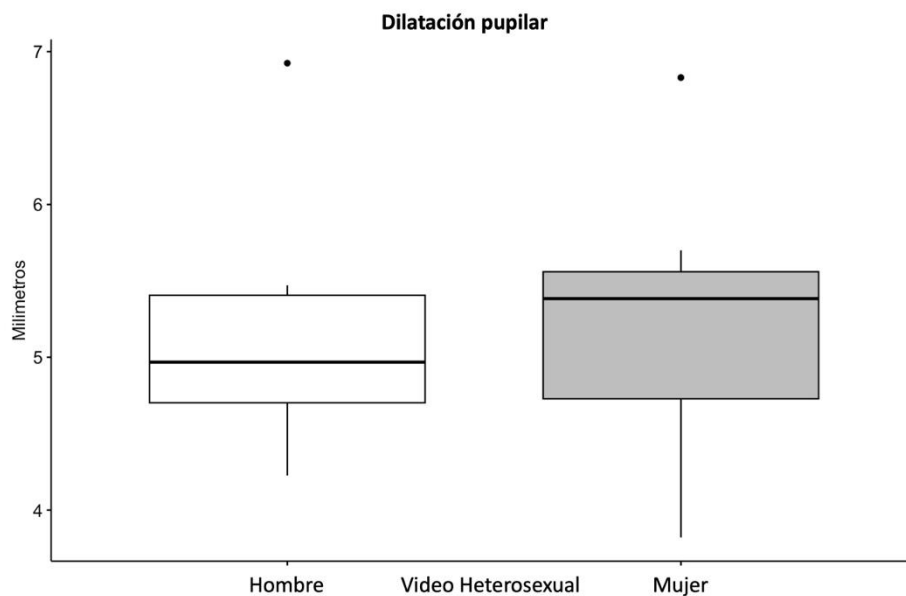


Figura 4. Gráfica de comparación de la dilatación pupilar ante la visualización de las regiones de interés para la figura del hombre y la mujer durante el video erótico.

Resultados de preferencia visual en hombres

En otro estudio realizado en el Laboratorio de Neuropsicología del Centro Universitario de los Valles, se comparó la preferencia visual y activación fisiológica en hombres durante la visualización de videos eróticos, incluyendo un video de interacción homosexual (hombre-hombre).

Para este estudio participaron 21 hombres heterosexuales con una edad promedio de 21 años ($DE = 3.26$) a los cuales se les proyectaron tres videos sin audio con una duración de dos minutos cada uno, el video clasificado como neutro y el erótico heterosexual fueron los mismos que se emplearon para el estudio previo, incluyendo un nuevo video clasificado como erótico homosexual, en el cual se apreciaba a dos hombres interactuando sexualmente, con interacciones que iban del sexo oral, la penetración y la eyaculación; se iniciaba con el video neutro y la presentación de los videos eróticos se daba de manera aleatoria. Para el análisis de la fijación visual se seleccionaron como áreas de interés la figura del hombre y la mujer tanto para el video neutro y erótico heterosexual y la figura de un hombre dentro del video erótico homosexual. El análisis de la activación fisiológica se realizó mediante el registro y análisis de la dilatación pupilar promedio durante la visualización de las áreas de interés de los diferentes videos mencionados anteriormente. Para este proyecto se incluyó el registro de la respuesta subjetiva mediante la escala *Self Assessment Manikin* (Bradley y Lang, 1994), registrando la valencia, activación y excitación reportada por los participantes ante cada video.

Los resultados de preferencia visual muestran para el caso del video erótico heterosexual una fijación sobre el rostro y los senos de la mujer, así como el área genital, resultados similares a los observados para el caso de las mujeres. Se aprecia que 18 de los 21 participantes fijaron su mirada en el área de la figura femenina mientras que solo 15 de ellos lo hicieron en el área de la figura masculina, con un promedio de visualización respecto a la duración del estímulo del 47 % para el área de la figura femenina y un 26 % para el área de la figura masculina (Figura 5).

En cuanto a la preferencia visual durante el video erótico homosexual, se observó una fijación de la mirada sobre el área genital, así como el rostro del hombre, con una visualización del área de 19 de los 21 participantes, sin embargo, hay que considerar que la región seleccionada como área de interés cubre en su mayoría el área de registro, lo que también se refleja en un promedio de visualización de la región de

la figura masculina del 64 % del tiempo que dura el estímulo, al igual que la figura anterior las regiones sombreadas representan todos aquellos puntos de fijación de la mirada, representándose en tonos más claros aquellas regiones en las que se fijó la mirada tanto por un mayor número de participantes así como con una mayor duración (Figura 6).



Figura 5. Mapa de calor generado durante la visualización del video erótico heterosexual en los hombres, se aprecia la escena de una mujer recostada y el hombre de pie, durante la penetración; se ilustra la región de interés en tonos más claros sobre el rostro y pecho de la mujer, a la izquierda y sobre la penetración a la derecha.

Respecto a la comparación de los resultados de la evaluación subjetiva entre los diferentes videos, se aprecia para los niveles de valencia una mayor puntuación para el video heterosexual comparado con el video homosexual y neutro, mientras que el video homosexual presentó la menor puntuación comparado tanto con el video heterosexual como con el video neutro, dichas diferencias mostraron valores estadísticamente significativos. Lo anterior refleja que para el caso de los hombres fue más agradable la visualización del video erótico, marcando el video homosexual con un mayor desagrado comparado con el video neutro, puesto que los valores menores a cinco se orientan hacia una valencia negativa de acuerdo con la escala.



Figura 6. Mapa de calor generado durante la visualización del video erótico homosexual en los hombres; se aprecia la escena de un hombre recostado y un hombre de pie, durante la penetración, en la cual se ilustra la región de interés en tonos más claros sobre la penetración a la izquierda y sobre el rostro del hombre a la derecha.

En cuanto a la evaluación de la activación, los participantes reportaron resultados similares a la valencia, puntuando como más activador el video heterosexual, comparado con el video homosexual y neutro, los cuales tuvieron una puntuación similar por debajo de los tres puntos, indicando que ninguno de estos últimos videos resultaba activador para los participantes, dichas diferencias mostraron significancia estadística. Finalmente, en la evaluación de la excitación el patrón anterior se repite, señalando una mayor excitación para el video heterosexual comparado con el video homosexual y neutro, se identifica que, de las tres escalas aplicadas, la de excitación es la que menor puntaje general presenta, y a su vez, son los puntajes más bajos para el video homosexual y neutro, situándose con puntuaciones por debajo de los dos puntos. De acuerdo con estos datos se evidencia que los participantes reportan el video erótico heterosexual como más agradable, más activador y con una mayor excitación respecto al video neutro, así como un mayor desagrado y

menor activación durante la visualización del video homosexual (Figura 7).

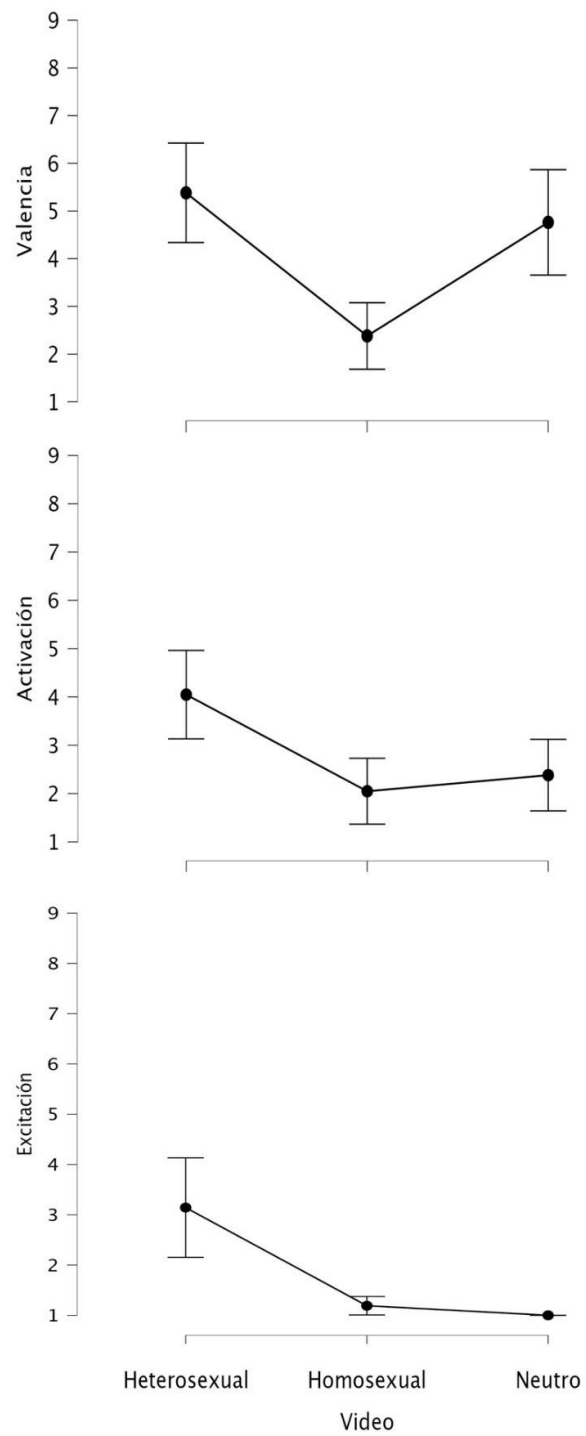


Figura 7. Puntuaciones de valencia, activación y excitación para cada video.

Respecto a la activación fisiológica, durante la visualización de la figura masculina en los tres diferentes tipos de videos, se presentó una mayor dilatación pupilar durante la visualización del video heterosexual, comparado con el homosexual y el neutro; en esta ocasión ante el video homosexual sí se presentó una mayor dilatación pupilar respecto al video neutro. Sin embargo, las diferencias aparentes entre los valores de activación fisiológica para los tres videos muestran no ser estadísticamente significativas. Para el caso de la activación fisiológica durante la visualización de la figura de la mujer entre los videos neutro y heterosexual se observa una mayor dilatación pupilar durante la visualización del video heterosexual comparada con el video neutro, dichas diferencias presentan valores estadísticamente significativos. Por lo que se identifica que la activación fisiológica muestra un incremento durante la visualización de la figura femenina en una condición erótica respecto a una condición neutra (Figura 8).

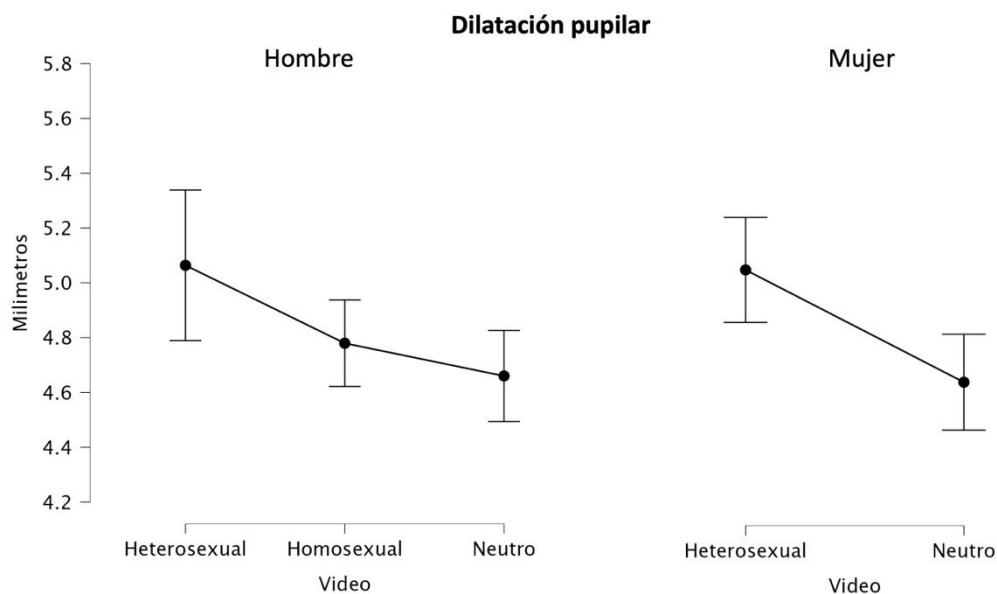


Figura 8. Gráficas de comparación de la dilatación pupilar durante la visualización de las regiones de interés para la figura de los hombres (izquierda) y de las mujeres (derecha) entre video neutro, homosexual y heterosexual.

Lo anterior apunta a que en los participantes hay una preferencia por la visualización de la figura femenina, describiendo el video erótico

heterosexual como más agradable, activador y excitador comparado con el video neutro y el video homosexual, lo cual coincide con la actividad fisiológica registrada. Con respecto al video erótico homosexual se identifica que durante su visualización la mayoría de los participantes fijaron su mirada en el área genital; sin embargo, lo reportaron como más desagradable comparado con el video neutro, y aunque se observa un incremento en la activación fisiológica respecto con el video neutro, las comparaciones no muestran una diferencia significativa, contrario al caso de las mujeres durante la visualización de la figura del mismo sexo.

Los resultados encontrados con estos estudios coinciden con los reportados en otras investigaciones con el uso de otras técnicas; por ejemplo, en una investigación Sabatinelli et al. (2004) registraron la activación cerebral mediante la técnica de registro de los niveles dependientes de oxígeno en la sangre de hombres y mujeres durante la visualización de imágenes de diferente contenido (de contenido erótico, de mutilaciones, de familias, de objetos, de rostros neutrales y enojados). Encontraron que, al comparar la activación entre los diferentes estímulos, aquellos que tuvieron una mayor activación fueron las de contenido erótico y de mutilaciones. La mayor actividad de las regiones occipitales en hombres se presentó durante la visualización del contenido erótico, a diferencia de una menor actividad presente en las mujeres. Durante la visualización de las imágenes de mutilación, las mujeres presentaron una mayor activación, en las mismas regiones cerebrales descritas previamente a comparación de los hombres.

El estudio previo no indica haber empleado una identificación diferenciada de las figuras masculina y femenina en el estímulo erótico. Ante este tipo de estímulos se ha identificado una activación cerebral similar entre hombres y mujeres, incluyendo regiones como la corteza cingulada anterior, corteza prefrontal medial, corteza orbitofrontal, ínsula, amígdala, tálamo y estriado ventral, diferenciándose, para el caso de los hombres, por una mayor activación en el hipotálamo, asociado a las respuestas fisiológicas como sería la erección (Rupp y Wallen, 2008). Para el caso de los estudios que han diferenciado los estímulos eróticos con la comparación de personas del mismo sexo y del sexo opuesto, los hombres presentan una mayor activación en regiones occipitales y temporales inferiores ante estímulos del sexo opuesto comparado con los estímulos del mismo sexo, mientras que para el caso de las mujeres, éstas mostraron un incremento en la actividad durante la visualización de los estímulos del mismo sexo y no en los del sexo opuesto, pero dicha

activación solo se presenta en las regiones occipitales, lo cual se ha asociado con que las mujeres no diferencian emocionalmente los estímulos del mismo sexo y del sexo opuesto como lo hacen los hombres, empleando una distinta estrategia cognitiva para el procesamiento de dichos estímulos (Rupp y Wallen, 2007).

En otro estudio se registró la actividad eléctrica cerebral, se analizó el componente denominado variación contingente negativa (CNV, por sus siglas en inglés) asociado a la anticipación e incremento de la atención; se evaluó la respuesta de hombres y mujeres durante la presentación de fotografías de desnudos masculinos, femeninos e imágenes neutras. Reportaron una respuesta similar en el componente CNV, entre hombres y mujeres, ante los estímulos del sexo opuesto comparado con los neutros. Pero solo las mujeres presentaron un incremento en el componente CNV en la respuesta hacia el estímulo del mismo sexo comparado con el neutral (Costell et al., 1972). Los datos previamente mencionados son consistentes y complementan los hallazgos de las investigaciones realizadas con el registro del rastreo ocular, en los cuales se muestra la preferencia de los hombres por la figura del sexo opuesto, así como la preferencia de las mujeres por la figura del mismo sexo, aun cuando los estímulos empleados incluyan de manera simultánea ambas figuras, identificándose para estos casos la preferencia de visualización de las mujeres por el área de la figura femenina, inclusive ignorando la masculina, durante la aparición simultánea. La preferencia visual por la figura femenina respecto a la masculina se acompaña también por un incremento en la respuesta fisiológica de las mujeres, registrada mediante la dilatación pupilar. Los resultados de los hombres parecen ser coincidentes con los reportados previamente, mostrando una marcada preferencia visual, activación subjetiva y fisiológica hacia los estímulos eróticos del sexo opuesto. Los hallazgos aquí reportados se acotan a mujeres y hombres con preferencia heterosexual, por lo que el abordaje de las variables expuestas como lo son la preferencia visual y la activación fisiológica ante estímulos eróticos en población tanto masculina como femenina con preferencia homosexual, así como otras preferencias e identidades representan oportunidades para futuras investigaciones.

Conclusión

Las experiencias eróticas dependen de los diversos sistemas sensoriales que poseemos, permitiendo experimentar y probar diferentes modos de interacción. La estimulación visual sigue representando una vía importante para la activación sexual, jugando un rol importante en la generación del arousal sexual como base para las conductas de iniciación y aproximación a la interacción sexual. A su vez, la estimulación sexual podría representar un medio de apoyo para tratamientos orientados a la activación sexual.

Referencias

- Adolphs, R. (2002). Neural systems for recognizing emotion. *Current Opinion in Neurobiology*, 12, 169–177.
- Amodio, D.M. y Frith, C.D. (2006). Meeting of minds: the medial frontal cortex and social cognition. *Nature Reviews: Neuroscience*, 7, 268–277.
- Bartels, A. y Zeki, S. (2004). The neural correlates of maternal and romantic love. *NeuroImage*, 21, 1155–1166.
- Binkofski, F., Buccino, G., Posse, S., Seitz, R.J., Rizzolatti, G. y Freund, H. (1999). A fronto-parietal circuit for object manipulation in man: evidence from an fMRI-study. *European Journal Neuroscience*, 11, 3276–3286.
- Bocher, M., Chisin, R., Parag, Y., Freedman, N., Weil, Y.M., Lester, H., Mishani, E. y Bonne, O. (2001). Cerebral activation associated with sexual arousal response to a pornographic clip: A 15O–H₂O PET Study in heterosexual men. *NeuroImage*, 14, 105–117.
- Bradley, M. y Lang, P.J. (1994). Measuring emotion: the self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 25, 1, 49–59.
- Coleen, L.M. y Hull, E.M. (2004). Male Sexual Function. *Physiology and Behavior*, 83, 175–176.
- Costa, M., Braun, C. y Birbaumer, N. (2003). Gender differences in a response to pictures of nudes: a magnetoencephalographic study. *Biological psychology*, 63, 129–147.

- Costell, R.M., Lunde, D.T., Kopell, B.S. y Wittner, W.K. (1972). Contingent negative variation as an indicator of sexual object preference. *Science*, 1972(177), 718-720.
- Dimpfel, W., Wedekind, W. y Keplinger, I. (2003). Gender difference in electrical brain activity during presentation of various film excerpts with different emotional content. *European Journal of Medical Research*, 8, 192-198.
- Dos Santos, M.A., Calabuig-Moreno, F. y Sánchez-Franco, M. (2019). Congruence and placement in sponsorship: An eye-tracking application. *Physiology & Behavior*, 200(1), 159-165.
- Exton, N.G. Truong, T.C. Exton, M.S., Wingenfeld, S.A. Leygraf, N., Saller, B., Hartmann, U. y Schedloeski, M. (2000). Neuroendocrine response to film-induced sexual arousal in men and women. *Psychoneuroendocrinology*, 25, 187-199.
- Feller, M.B. (1999). Spontaneous correlated activity in developing neural circuits. *Neuron*, 22, 653-656.
- Fernández, C., Pascual, J.C., Soler, J. y Fernández-Abascal, E.G. (2011). Validación española de una batería de películas para inducir emociones. *Psicothema* (23), 4, 778-785.
- Fuster, J.M. (1997). *The Prefrontal Cortex-Anatomy Physiology, and Neuropsychology of the Frontal Lobe* (3ra ed.), Lippincott-Raven: Philadelphia, U.S.A.
- Goodale, M.A. y Milner, A.D. (1992). Separate visual pathways for perception and action. *Neuroscience*, 15, 20-25.
- Graven, S.N. y Browne, J.V. (2008). Visual development in the human fetus, infant and young child. *New Born y Infant Nursing Reviews*, 8(4), 194-201.
- Graven, S.N. (2004). Early neurosensory visual development of the fetus and newborn. *Clinical Perinatology*, 31, 199-216.
- Hanjalic, A. y Xu, L.Q. (2005). Affective Video Content Representation and Modeling. *IEEE Transactions on Multimedia*, 7, 1.
- Hejtmancik, J.F. y Nickerson, J.M. (2015). Overview of the visual system. *Progress in Molecular Biology and Traslational Science*, 134, 1-4.
- Hidalgo-Aguirre, R.M., Hernández-González, M., Pérez-Hernández, M., Amezcua-Gutiérrez, C. y Guevara, M.A. (2020). Observing baby or sexual videos changes the functional synchronization between the prefrontal and parietal cortices in mothers in different postpartum periods. *Social Neuroscience*, 15 (4), 489-504.

- High, R.W., Rubin, H.B. y Hneson, D. (1979). Color as a variable in making an erotic film more arousing. *Archives of Sexual Behavior*, 8, 263-267.
- Hyvärinen, J. (1982). *The parietal cortex of monkey and man*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg: New York-Germany.
- Janssen, E., Carpenter, D. y Graham, C.A. (2003). Selecting films for sex research: gender differences in erotic film preference. *Archives of Sexual Behavior*, 32, 243-251.
- Kandel, E.R. y Wurtz, R.H. (2001). Formación de la imagen visual. En E.R Kandel, J.H. Schwartz y T.M. Jessel (Eds.), *Principios de Neurociencia* (4ta ed., pp. 492-506). Mc Graw Hill Editorial.
- Karama, S., Lecours, A.R., Leroux, J.M., Bourgouin, P., Beaudoin, G., Joubert, S. y King, A. J. (2002). Areas of brain activation in males and females during viewing of erotic film excerpts. *Human Brain Mapping*, 16, 1-13.
- Kolb, H. (2003). How the retina works—much of the construction of an image takes place in the retina itself through the use of specialized neural circuits. *American Science*, 91, 28-35.
- Koukounas, E. y McCabe, M. (1997). Sexual and Emotional variables influencing sexual response to erotica. *Behavior Research and Therapy*, 35, 221-231.
- Koukounas, E. y McCabe, M. (2001). Sexual and emotional variables influencing sexual response to erotica: A psychophiological investigation. *Archives of Sexual Behavior*, 2, 393-408.
- Leiguarda, R. (2003). Control cortical del movimiento: Aspectos Básicos. *Archivos de Neurología, Neurocirugía y Neuropsiquiatría*, 7, 2-6.
- Lykins, A.D. (2004). *Eye-tracking in sex research: Comparing genders on processing of erotic stimuli*. University of Nevada, Las Vegas.
- Mays, L.E. y Sparks, D.L. (1980). Dissociation of visual and saccade-related responses in superior colliculus neurons. *Journal of Neurophysiology*, 43, 207-232.
- Nassi, J.J. y Callaway, E.M. (2009). Parallel processing strategies of the primate visual system. *Nature Reviews Neuroscience*, 10, 360-372.
- Nitschke, J.B., Nelson, E.E., Rusch, B.D., Fox, A.S. Oakes, T.R. y Davidson, R.J. (2004). Orbitofrontal cortex tracks positive mood in mothers viewing pictures of their newborn infants. *NeuroImage*, 21, 583–592.
- Park, K., Kang, H.K., Seo, J.J., Kim, H.J., Ryu, S.B. y Jeong, G.W. (2001). Blood-oxygenation-level-dependent functional magnetic

- resonance imaging for evaluating cerebral regions of female sexual arousal response. *Urology*, 57, 1189-1194.
- Pearson, R.M., Lightman, S.L. y Evans, J. (2009). Emotional sensitivity for motherhood: Late pregnancy is associated with enhanced accuracy to encode emotional faces. *Hormones and Behavior*, 56, 557-563.
- Prado, S.A., Camas, B.J.T. y Sánchez, F.R.C. (2006). Fototransducción visual. *Revista Mexicana de Oftalmología*, 80(6), 340-346.
- Quiroga, R.Q., Kreiman, L.R., Koch, G.K. y Fried, I. (2005). Invariant visual representation by single neurons in the human brain. *Nature*, 435, 1102-1107.
- Ranote, S., Elliot, R., Abel, K.M., Mitchell, R., Deaking, J.F.W. y Appleby, L. (2004). The neural basis of maternal responsiveness to infants: and fMRI study. *Neuroreport*, 15, 1825-1829.
- Ratey, J.J. (2002). *El cerebro: Manual de Instrucciones*. Trans, Barcelona.
- Redouté, J., Stoléru, S., Grégoire, M.C., Costes, N., Cinotti, L., Lavenne, F., Le Bars, D., Forest, M.G. y Pujol, J.F. (2000). Brain processing of visual sexual stimuli in human males. *Human Brain Mapping*, 11, 162-177.
- Rupp, H.A. y Wallen K. (2007). Sex differences in viewing sexual stimuli: An eye tracking study in men and women. *Hormones and Behavior*, 2007(51), 524-533.
- Rupp, H.A. y Wallen, K. (2008). Sex differences in response to visual sexual stimuli: A review. *Archives of Sexual Behavior*, 37(2), 206-218.
- Sabatinelli, D., Flaisch, T., Bradley, M.M., Fitzsimmons, J.R. y Lang, P.J. (2004). Affective picture perception: Gender differences in visual cortex? *NeuroReport: For Rapid Communication of Neuroscience Research*, 15(7), 1109 -1112.
- Siu-Solorio, A., Hidalgo-Aguirre, R.M. y Molina del Río, J. (2019). Erotismo y sexualidad: ingredientes secretos de la publicidad. En L. E. Rizo Martínez, Amezcua-Gutiérrez, C., Hidalgo-Aguirre, R. M. y Camacho Candia, J. (Coords.), *Sexualidad humana: una perspectiva biopsicosocial* (pp. 169-196). Universidad Autónoma de Tlaxcala.
- Strathearn, L., Li, J., Fonagy, P. y Montague, P.R. (2008). What's in a Smile? Maternal Brain Responses to Infant Facial Cues. *Pediatrics*, 122, 40-51.

- Tekin, S. y Cummings, J. (2002). Frontal-Subcortical neural circuits and clinical neuropsychiatry. An update. *Journal of Psychosomatic Research*, 53, 647-654.
- Ungerleider, L.G. y Mishkin, M. (1982). Two cortical visual systems. En D.J. Ingle, M.A. Goodale, R.J.W. Mansfield (Eds.), *Analysis of Visual Behavior* (pp. 549-586). Cambridge, MIT Press.
- Vuilleumier, P. y Pourtois, G. (2007). Distributed and interactive brain mechanisms during emotion face perception: evidence from functional neuroimaging. *Neuropsychologia*, 45, 174–194.
- Wurtz, R.H. y Kandel, E.R. (2001A). Vías visuales centrales. En E. R. Kandel, J.H. Schwartz y T.M. Jessel (Eds.), *Principios de Neurociencia* (4ta ed., pp. 524-547). Mc Graw Hill Editorial.
- Wurtz, R.H y Kandel, E.R. (2001B). La percepción del movimiento, la profundidad y la forma. En E. R. Kandel, J. H. Schwartz y T. M. Jessel (Eds.), *Principios de Neurociencia* (4ta ed., pp. 548-571). Mc Graw Hill Editorial.
- Zebrowitz, L.A. (2006). Finally, faces find favor. *Social Cognition*, 24, 657–701.

IX

Identificación de circuitos neuronales que se activan por la conducta sexual en ratas, usando resonancia magnética por incrementos de manganeso (MEMRI)

*Lorena Gaytán Tocavén*¹

Raúl Gerardo Paredes Guerrero^{1,2,Ψ}

Introducción

MEMRI: una técnica para identificar, por resonancia magnética, la activación de circuitos cerebrales

La resonancia magnética por incrementos de manganeso (MEMRI, por sus siglas en inglés), utiliza el ion manganeso (Mn²⁺) como medio de contraste ya que es un análogo del calcio. El Mn²⁺ entra a la célula a través de canales de Ca⁺ activados por voltaje y queda dentro de la célula con una vida media larga (días). Estas características permiten observar cambios en la intensidad de señal del Mn²⁺ cuando una región cerebral se activa. Esta técnica generalmente utiliza imágenes ponderadas a T1; cuando se aplica un campo magnético externo o radiofrecuencia (B1) superior al campo magnético principal (B0), los spins o protones de hidrógeno comienzan a procesar en dirección a este nuevo campo magnético, T1 es el fenómeno de relajación de estos spins y se define como: “el tiempo que tarda el spin en recuperar su campo magnético original (Mz) en un 63 %” (Hans, 1990). Las imágenes ponderadas a T1 presentan una mejor relación señal-ruido, así como mejor resolución, proporcionando un adecuado contraste anatómico 24 horas después de la inyección subcutánea de Mn²⁺. MEMRI es una técnica in vivo para mapear actividad cerebral (Chan et al., 2014; Eschenko et al., 2010;

Ψ¹. Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Juriquilla, UNAM, Querétaro, 76230 México.

². Instituto de Neurobiología, Campus Juriquilla, UNAM. Correo electrónico: rparedes@unam.mx

Zubcevic et al., 2017) en especies pequeñas, que permite investigar tanto anatómica como funcionalmente la activación de circuitos cerebrales en modelos animales cuando despliegan alguna conducta. En nuestro caso, nos permite obtener imágenes de áreas cerebrales activadas por estimulación sensorial y motora, activadas por la conducta sexual. En general la resonancia magnética funcional (MRI) es una poderosa técnica que provee información anatómica y funcional (Aoki et al., 2004; Jasanoff, 2005; Pautler y Koretsky, 2002), siendo una excelente herramienta para realizar estudios longitudinales.

Es necesario mencionar que esta técnica presenta una desventaja, ya que se ha observado toxicidad por la inyección de altas dosis de Mn^{2+} (Aschner et al., 2007). Los síntomas descritos en ratas al usar manganeso durante la técnica MEMRI son: letargo (Bock et al., 2008; Mok et al., 2012) hipofagia, pérdida de peso corporal (Jackson et al., 2011) y disminución de la actividad locomotora (Eschenko et al., 2010). A pesar de que el 95 % de este metal se elimina por excreción biliar, se ha reportado que a dosis altas (80 mg/kg) los sujetos presentan hepatotoxicidad. En consecuencia, lo primero que se ha hecho en nuestro laboratorio, fue realizar diversos experimentos para encontrar una dosis de cloruro de manganeso $MnCl_2$ que no tuviera efectos tóxicos o inespecíficos, y que permitiera obtener imágenes de resonancia magnética con calidad suficiente para realizar los análisis correspondientes. Así, encontramos que la dosis de 16 mg/kg, 24hrs antes del despliegue de la conducta sexual, no tiene efectos tóxicos, no se observa ningún síntoma de los antes mencionados, y el despliegue de la conducta sexual es similar al de un grupo tratado con solución salina (Aguilar-Moreno et al., 2022).

Voxeles e intensidad de señal por ion Manganeso (Mn^{2+})

Existen diferentes parámetros que contribuyen a la calidad de la imagen durante la adquisición de imágenes en la resonancia magnética. Uno de ellos está relacionado con la proporción señal-ruido, el ruido procede de las imperfecciones del sistema de resonancia magnética, del propio proceso de la adquisición, así como del movimiento del sujeto. Hay otros factores que contribuyen a la calidad de la imagen como son la resolución espacial y el tiempo de adquisición. Estos dos últimos están influidos por la densidad de protones en el área de estudio, por el volumen del vóxel, por el tiempo de repetición, el tiempo de eco y el ángulo de inclinación

del vector de magnetización (Gallego-Rudolf et al., 2022). El volumen del vóxel es proporcional a la densidad de protones captados por la bovina de la resonancia, así que la participación del área de interés en la conducta sexual determinará la amplitud e intensidad de la señal.

Cada vóxel está determinado por tres ejes; dos forman el área del pixel y el tercero es el grosor del corte. Por lo tanto, el área del vóxel está determinada por el campo de visión (FOV, por sus siglas en inglés) seleccionado y el número de pixeles en el que se divide el FOV; $\text{área del vóxel} = \text{dimensión del FOV} / \text{tamaño de la matriz}$. El volumen del vóxel es proporcional también a la relación señal-ruido, (voxels pequeños = poca señal). Sin embargo, el volumen del vóxel se puede modificar al cambiar el grosor del corte, es decir un vóxel más grande tendrá mayor número de protones y, por lo tanto, mayor señal (mayor intensidad provocada por la incorporación de Mn^{2+} a la neurona). Debido a las características paramagnéticas del Mn^{2+} , éste crea voxels más intensos (blancos brillantes) en estructuras de mayor actividad relacionadas, en nuestro caso, con la conducta sexual.

Una vez obtenidas las imágenes y con apoyo del programa FSL que es ampliamente utilizado para analizar la intensidad de señal (en escala de grises) provocada por la incorporación del Mn^{2+} a las neuronas del área de interés, se analiza espacialmente la intensidad de señal por vóxel y, por medio de la herramienta voxel-wise, se pueden realizar comparaciones entre grupos y estructuras cerebrales. Estas comparaciones se pueden hacer en una sola sesión, o si repetimos las sesiones y las resonancias, conforme el sujeto va adquiriendo experiencia sexual. Por lo que, en conjunto, esta técnica de resonancia magnética utilizando el Mn^{2+} como medio de contraste permite obtener imágenes de alta calidad, las cuales al pre-procesarlas y analizarlas con la paquetería del programa FSL, nos permite obtener resultados sumamente confiables acerca de los circuitos activados durante la conducta, y si la activación de estos circuitos se modifica conforme el sujeto adquiere experiencia sexual.

Circuitos neuronales relacionados con la conducta sexual

A lo largo de la vida, los animales se enfrentan a situaciones desafiantes y de cambios constantes; por ejemplo, agresión, depredación u oportunidades como la posibilidad de reproducirse, búsqueda de

alimento, establecimiento de un territorio, entre otros (O'Connell y Hofmann, 2011). Estas señales ambientales son procesadas por los sistemas sensoriales, y en conjunto con señales fisiológicas internas inducen procesos adaptativos. Utilizando diferentes técnicas incluyendo lesiones, implantes hormonales, activación de genes de respuesta, entre otras, se han identificado estructuras cerebrales y circuitos neuronales que controlan diferentes conductas motivadas, entre ellas la conducta sexual (Portillo y Paredes, 2004). Basados en diversas evidencias, se ha propuesto la existencia de un circuito común para los vertebrados llamado el circuito de toma de decisiones (O'Connell y Hofmann, 2011). Este a su vez, está formado por 2 circuitos, el circuito de recompensa mesolímbico (MRS, por sus siglas en inglés) y el circuito de comportamiento socio-sexual (SBN, por sus siglas en inglés). Las estructuras que forman estos dos circuitos se encuentran recíprocamente conectados por el septum lateral, el núcleo de la cama de la estría terminal, y la amígdala medial (Me/Amy). En conjunto están relacionados con la toma de decisiones sociales, lo cual requiere la evaluación de la importancia del estímulo antes de que pueda generarse una respuesta conductual adaptativa (O'Connell y Hofmann, 2011). Investigaciones recientes han comenzado a descifrar las bases neurales en la toma de decisiones, lo que nos permite entender mejor la integración neuro-hormonal de estos dos circuitos en distintas conductas motivadas. Sin embargo, para que un comportamiento sea adaptativo, debe ser reforzante, es decir, provocar un aumento en la probabilidad de que el sujeto realice de nuevo la conducta, es aquí el importante papel que juega el sistema mesolímbico. Este comparte nodos con estructuras pertenecientes al SBN, por ejemplo, el septum lateral y el núcleo de la cama de la estría terminal, que han sido ampliamente estudiados en mamíferos en el contexto gratificante de la adicción (Adinoff, 2004) y la regulación de la conducta apetitiva (Alcaro et al., 2007). Este circuito neuronal puede reforzar las respuestas a estímulos relevantes en la conducta sexual (Paredes, 2009). La identificación de estos dos circuitos y su participación en mecanismos recompensantes de la conducta sexual brinda la oportunidad de estudiarlos con otras técnicas, por ejemplo, la resonancia magnética y, en particular, la técnica MEMRI. Esto permite profundizar en el conocimiento acerca de la conectividad y la activación de estos circuitos y como se modifican, a través de la adquisición de experiencia sexual.

Circuito de recompensa mesolímbico (MRS)

El MRS incluye principalmente el sistema dopaminérgico del mesencéfalo, que incluye al estriado, el núcleo Accumbens, el pálido ventral, la amígdala basolateral, el hipocampo (HIP) y el área tegmental ventral. Este circuito es un sistema neuronal evolutivamente conservado relacionado con experiencias gratificantes. Evolucionó en los mamíferos al mismo tiempo que lo hacían los aspectos motivacionales de la interacción social (Martín y Casado, 2008). Se ha propuesto que este circuito tiene un papel importante en el procesamiento de la recompensa y en la motivación de las conductas de aproximación (Berridge y Kringelbach, 2015). Por ejemplo, se propone que modula los efectos gratificantes de la comida, el sexo y las drogas de abuso (Nestler y Carlezon, 2006; O'Connell y Hofmann, 2011).

Circuito de comportamiento socio-sexual (SBN)

El SBN está formado por el área preóptica medial, el hipotálamo anterior, el hipotálamo ventromedial y el área gris periacueductal; estas estructuras están involucradas en múltiples formas de comportamiento social (comportamiento sexual, agresión y cuidado de los machos hacia sus crías). Newman (1999) propone que este circuito no contiene sistemas lineales segregados para la regulación de cada tipo de comportamiento social, sino que, cada nodo de la red responde a una variedad de estímulos, y cada contexto social y respuesta conductual se asocia con un patrón de respuesta distinto en cada estructura.

Los circuitos de recompensa mesolímbico y de comportamiento socio-sexual se pueden describir como una red intrínsecamente conectada y evolutivamente antigua, relacionada con la toma de decisiones sociales que evalúa y proporciona respuestas a estímulos destacados, tanto sociales como no sociales. Se ha sugerido que la integración de los dos circuitos neuronales subyace a la noción de que evolutivamente los mecanismos neuronales y endocrinos del comportamiento, como pueden ser la agresión, el cuidado de los padres, el comportamiento sexual y hasta la sociabilidad entre individuos, han evolucionado, propiciando que los sujetos se adapten a los cambios del ambiente y así poder reproducirse (Goodson, 2005). Existe amplia evidencia de que estructuras prosencefálicas y mesencéfálicas como, por ejemplo, el área preóptica

medial, el hipotálamo ventromedial y regiones septales, han ayudado a la adaptabilidad de la vida social, desafíos y oportunidades (Goodson, 2005; Stephens, 2008; Tinbergen, 2010).

Conductas motivadas

Una conducta motivada está orientada a una meta, a un estímulo, o a conseguir algo que al sujeto le agrade (reforzador). Se caracterizan por ser voluntarias y, frecuentemente, anticipatorias al primer contacto con el estímulo reforzante; por lo cual durante el despliegue de las conductas hay una sinergia entre aspectos cognitivos (aprendizaje y planeación) (González et al., 2002) y motores. Los sujetos, bajo un estado motivacional integran y procesan información sensorial por parte del sistema nervioso central proveniente del medio interno y externo generando una respuesta y/o conducta (González et al., 2002). Además, si la conducta induce un estado afectivo positivo o placentero, esto aumenta la posibilidad de que la conducta se repita en el futuro. Es así como la mayoría de las conductas motivadas se repiten por el simple hecho de que inducen estados afectivos positivos, independientemente de las consecuencias de la propia conducta (Paredes, 2014). Por ejemplo, los animales despliegan conducta sexual por el simple hecho de que es placentera, independientemente de que puedan o no reproducirse.

Como se describió previamente, un estado motivacional implica el procesamiento de estímulos ambientales generados por el incentivo que inducen un procesamiento integrativo con información visceral y motora que producen una conducta de acercamiento. Por lo tanto, un estado motivacional deberá de cumplir con los siguientes tres criterios (González et al., 2002):

Función de activación. Aumentan el nivel de alertamiento (arousal).

Función de dirección. Guía la conducta hacia un objetivo específico.

Función de organización. Entrelaza los componentes de la conducta para dar una respuesta coherente y organizada, ya sea para huir de una situación aversiva o alcanzar una meta específica, el llamado, circuito de transición de la motivación a la acción.

Por otro lado, los estados motivacionales se pueden clasificar en; motivaciones primarias y secundarias (o “superiores”). Las primarias, son necesidades biológicas que son cruciales para la supervivencia del individuo, ejemplo de éstas son el beber y comer (Paredes, 2014); las secundarias, se refieren a necesidades de protección, por ejemplo; el afecto, la valoración, la seguridad, así como diferentes comportamientos de aspectos sociales, como el comportamiento materno, el juego y el comportamiento sexual (González, 2002; Paredes, 2014). Las conductas motivadas más estudiadas en un contexto neurobiológico han sido el ejercicio y la conducta sexual. En animales no humanos se puede inferir su estado motivacional al estudiar las conductas de aproximación hacia el estímulo (Paredes, 2014). Para estudiar los aspectos motivacionales de la conducta sexual en roedores, existen varios métodos o paradigmas, inclusive es posible diferenciar en la conducta sexual la fase motivacional o apetitiva de la consumatoria o motora. La fase motivacional se refiere a la fase pre-copulatoria, indicadora de motivación sexual; y la consumatoria, a las fases copulatoria y post-copulatoria indicadora de la ejecución sexual (Portillo y Paredes, 2004).

Conducta sexual (motivación y ejecución sexual)

El comportamiento reproductivo es crucial para la evolución de las especies (Hellier et al., 2019). En roedores se observan conductas motoras estereotipadas (Ågmo, 2014; Le Moëne y Ågmo, 2019; Paredes y Ågmo, 2004) en las que los esteroides sexuales gonadales y neuronales (testosterona testicular en los machos, estradiol y progesterona ováricos en las hembras) juegan un papel muy importante (Hellier et al., 2019; Hull y Rodriguez-Manzo, 2009). Para estudiar la conducta sexual, esta se suele dividir en dos fases: una que corresponde a la búsqueda y aproximación hacia una pareja para lograr el contacto sexual (fase motivacional), y otra que consiste en ejecutar y completar la cópula (fase consumatoria).

Motivación Sexual

Sin motivación, la conducta sexual no puede desplegarse (Le Moëne y Ågmo, 2019). Ågmo (2014) define la motivación como un concepto donde se engloban todos aquellos mecanismos que determinan la

activación, dirección y persistencia de la conducta, dirigidas hacia un incentivo. Un incentivo positivo es un estímulo que tiene propiedades gratificantes y, por lo tanto, produce conductas de aproximación al estímulo (Ågmo, 1999; Paredes, 2014). El valor del incentivo se puede medir observando la aproximación e intensidad del sujeto hacia el incentivo (Ventura-Aquino et al., 2018) indicando la cantidad (intensidad) de motivación sexual (Ågmo, 2003). Por lo tanto, la motivación sexual es un ejemplo de motivación incentiva (Ågmo, 2003). Ågmo (2003) propone que la rata hembra es un incentivo sexual incondicionado para el macho. Conforme el macho adquiere experiencia sexual la motivación sexual incentiva hacia la hembra aumenta.

Ejecución sexual

Como se mencionó en el párrafo anterior, cuando el macho despliega la conducta sexual se observan conductas de acercamiento/aproximación, considerados como patrones precopulatorios o motivacionales. El contacto del macho con la hembra se refiere a la cópula o fase consumatoria (Hull y Rodríguez-Manzo, 2009). Esta conducta, se puede dividir en tres etapas: la pre-copulatoria, la copulatoria y la post-copulatoria (Beach, 1976; Hull y Rodríguez-Manzo, 2009). Durante la etapa pre-copulatoria, los machos están recibiendo información sensorial proveniente de la proceptividad de la hembra (brincoteos, movimiento de las orejas y carreras en zigzag) (Ågmo, 1999), comportamiento característico de una hembra sexualmente receptiva. En esta etapa, los machos también reciben, por parte de la hembra, información de las feromonas y fluidos corporales, de los cuales depende el comportamiento de aproximación inicial, donde por supuesto juegan un papel muy importante el sistema olfatorio principal y el sistema olfatorio accesorio (Lenschow y Lima, 2020). En resumen, en esta etapa el macho recibe señales sensoriales para desplegar o no, conductas de acercamiento (Hull y Rodríguez-Manzo, 2009). En roedores, tanto machos como hembras se inicia un periodo de investigación anogenital mutuo y emiten vocalizaciones de 50 kHz propiciando la actividad sexual (Geyer y Barfield, 1978; Hull y Dominguez, 2007).

Para iniciar la conducta sexual, el macho se aproxima a la hembra para identificar si está receptiva (Beach, 1976). Como se mencionó anteriormente, el despliegue de conductas de acercamiento son un

indicador de la motivación sexual (Ågmo, 2003). En la etapa copulatoria, el macho despliega conductas de monta haciendo contacto en la extremidad posterior de la hembra realizando movimientos pélvicos estereotipados sin introducción del pene (Paredes y Ågmo, 2004). Si la hembra está receptiva, desplegará la postura de lordosis (Snoeren et al., 2014). Cuando una monta se acompaña con un empuje pélvico energético y erección penéana, se activan los músculos estriados y se presenta la intromisión (inserción del pene a la vagina) (Paredes y Ågmo, 2004). La rata macho realiza de 5 a 10 intromisiones vaginales antes de eyacular (Hull y Rodríguez-Manzo, 2009; Paredes y Ågmo, 2004). Durante las intromisiones se va aumentando la estimulación sensorial y cuando se acumula a determinado umbral, se activará el reflejo autónomo de emisión seminal y, por lo tanto, el reflejo somático de eyaculación (Paredes y Ågmo, 2004). Snoeren en un artículo del 2014, menciona que la eyaculación consta de dos elementos: las emisiones, secreción y movimiento de los fluidos seminales hacia la uretra, y la expulsión energética del contenido uretral (Snoeren et al., 2014).

La tercera etapa es la fase post-eyaculatoria. Al eyacular, los movimientos pélvicos energéticos característicos de la fase anterior cesan. El macho desmonta e inicia un acicalamiento genital, lo cual indica el inicio de un periodo de reposo llamado periodo refractario, que puede durar de 5 a 10 minutos aproximadamente (Dorantes, 2019) antes de que inicie una nueva serie copulatoria. Durante el periodo refractario absoluto, ningún estímulo puede hacer al macho reanudar la fase copulatoria. Sin embargo, se ha observado que la introducción de una nueva hembra receptiva puede provocar la reanudación de la cópula (periodo refractario relativo); efecto Coolidge (Hull y Rodríguez-Manzo, 2009; Tlachi-López et al., 2012).

Ejercicio como conducta motivada

La actividad física es una conducta motivada, tiene efectos analgésicos y antidepresivos e incluso induce una sensación de bienestar, por lo que brinda al sujeto una recompensa positiva y gratificante (González, 2002). Ha sido fundamental en la vida de nuestra especie durante la mayor parte de su historia y, por lo tanto, dio forma a nuestra fisiología durante la evolución. También se ha reconocido que el estilo de vida activo y la dieta pueden inducir modificaciones epigenéticas que modifican la estructura

de la cromatina y la expresión génica, provocando incluso resultados metabólicos hereditarios (Di Liegro et al., 2019). Muchos estudios han demostrado que la actividad física puede revertir al menos algunos de los efectos no deseados del estilo de vida sedentario y también puede contribuir a retrasar el envejecimiento cerebral y patologías degenerativas como la enfermedad de Alzheimer, la diabetes y la esclerosis múltiple (Di Liegro et al., 2019). Estudios prospectivos indican que la inactividad física es uno de los factores de riesgo prevenibles más comunes para desarrollar enfermedades neurodegenerativas, y que los niveles más altos de actividad física están asociados con un riesgo reducido de desarrollar enfermedades relacionadas con la memoria y orientación. Existen estudios en los cuales se ha observado que el ejercicio mejora el flujo sanguíneo a nivel cerebral, incrementa el volumen hipocampal e induce neurogénesis (Fang et al., 2013; Rossi et al., 2006).

Se ha propuesto el ejercicio como tratamiento para enfermedades neurodegenerativas, ya que induce una mejora en la función cognitiva, una disminución de los síntomas neuropsiquiátricos y un retraso en la disminución de las actividades de la vida diaria (Cass, 2017; Nascimento et al., 2017). El ejercicio físico realizado de manera regular produce una serie de adaptaciones a mediano y largo plazo mejorando el funcionamiento de los sistemas musculoesquelético, cardiovascular, respiratorio y metabólico. Además, el ejercicio impacta de una manera favorable sobre el desarrollo de enfermedades crónicas (Willis et al., 2012).

Diferentes líneas de investigación han demostrado cambios en circuitos cerebrales asociados al ejercicio. Por ejemplo, se ha observado en el HIP una relación entre el ejercicio y la liberación de factores neurotróficos como el BDNF, con marcadores de plasticidad sináptica y estructural como la sinapsina I, la sinaptofisina y la proteína asociada a microtúbulos (Dong et al., 2018). También se ha descrito un aumento en la neurogénesis del HIP (Ferreira et al., 2011). así como en corteza prefrontal (Dong et al., 2018), asociado al uso de la rueda de ejercicio. Por otro lado, se ha observado que el ejercicio favorece la liberación de factores neurotróficos del cerebro, y éstos, a su vez, estimulan los sistemas dopaminérgicos mejorando la plasticidad en general, el aprendizaje y, por lo tanto, la memoria. El ejercicio puede ayudar a reforzar las conexiones débiles, entre la recompensa que brindan las conductas motivadas, por un lado, y por el otro, los cambios plásticos generados. Por ejemplo, en una revisión sobre los efectos terapéuticos del

ejercicio los autores proponen que el ejercicio aeróbico cardiovascular en humanos aumenta la actividad neuronal en las regiones corticales y subcorticales; y que puede modular los niveles de dopamina cerebral durante la adolescencia. Siendo ésta una ventana de alta sensibilidad a la recompensa y plasticidad neuronal, para la prevención de desórdenes mentales (Nock et al., 2017). También se ha descrito una disminución de la tirosina hidroxilasa (TH), enzima encargada de la síntesis dopaminérgica, en el estriado y la sustancia nigra en grupos de animales sedentarios comparados con animales que corrieron en la rueda de ejercicio 3 veces por semana durante 4 meses. En este mismo estudio se observó también un aumento en la expresión de receptores glutamatérgicos en la corteza motora de animales ejercitados. Los autores sugieren que estas modificaciones plásticas pudieran ser relevantes en el deterioro del circuito cortico-estriatal que presentan los pacientes con Parkinson. Estos podrían beneficiarse de la plasticidad dependiente del ejercicio ya que éste modula la expresión de receptores glutamatérgicos, lo cual quizá modifique la excitabilidad neuronal (García et al., 2017).

Por otro lado, existe evidencia de que los ambientes enriquecidos y el ejercicio voluntario, aumentan la neurogénesis del HIP adulto y mejoran la capacidad de aprendizaje espacial. Se ha observado, por ejemplo, que el ambiente enriquecido aumenta la probabilidad de supervivencia de nuevas células, mientras que el ejercicio voluntario aumenta el nivel de proliferación de células progenitoras (Olson et al. 2006).

El ejercicio, al igual que la conducta sexual, son conductas motivadas que generan un estado afectivo positivo y por lo tanto un aumento en la frecuencia con que se decide practicarlas. Como ya se mencionó, la actividad física tiene el potencial de prevenir daño cognitivo, así como de generar nuevas neuronas y cambios plásticos estructurales y fisiológicos. Estas características comunes de ambas conductas nos permiten estudiar si las 2 conductas motivadas, conducta sexual y ejercicio, comparten los mismos circuitos neuronales, si los activan de manera similar, y si la experiencia produce los mismos cambios plásticos. En la siguiente sección se describe brevemente como se realizaron los experimentos relacionados con la conducta sexual.

Cambios en la intensidad de activación cerebral relacionados con la motivación sexual incentiva y la preferencia de pareja

Nuestros sujetos son machos y hembras de la cepa Wistar en los que realizamos diferentes pruebas conductuales en un periodo de 10 semanas. Con el objetivo de evaluar qué estructuras se activan y qué circuitos, en pruebas de motivación sexual incentiva (MSI, por sus siglas en inglés) y preferencia de pareja (PP) utilizamos la técnica de MEMRI. La adquisición de imágenes se realiza en las semanas 1, 5 y 10, tanto para la MSI y la PP, mientras que, en las semanas intermedias, los animales adquieren experiencia sexual en pruebas tradicionales de conducta sexual. Dichos períodos permiten evaluar cambios en la activación cerebral relacionada a la MSI y la PP durante la adquisición de experiencia sexual. El análisis permite evaluar la diferencia de intensidad/activación, entre voxeles de las estructuras analizadas, entre los diferentes grupos.

En nuestro laboratorio evaluamos la MSI, en una arena de acrílico negro (100 X 50 cm) con dos pequeños compartimentos que se encuentran en las esquinas, diagonalmente opuestas (25 X 25 cm), en las cuales se sitúan los animales estímulo (hembra sexualmente receptiva en una esquina y un macho sexualmente experto en la otra). Estos compartimentos se comunican con la arena central como previamente fue descrito por (Ågmo, 2003). Los sujetos experimentales pueden ver, oír y oler al sujeto experimental pero no desplegar la cópula, ya que las divide una malla de alambre. Fuera de cada compartimento donde están los animales incentivos y sobre la arena central, se designa una zona (20 X 30 cm), llamada zona incentiva. En ésta se registra el tiempo que permanece el sujeto experimental y la frecuencia de visitas, durante 10 minutos.

En la prueba de preferencia de pareja se utilizó una caja de madera con tres compartimentos. En el central se sitúa al sujeto experimental, y en los compartimentos de los extremos, se coloca a los animales estímulo, una hembra receptiva en uno y un macho sexualmente experto en otro. Los dos sujetos estímulo están atados a un arnés movable en su propio eje, que les impide salir de su compartimento, pero les permite desplegar la conducta sexual libremente, cuando el sujeto experimental elige pasar a los compartimentos de alguno de los animales estímulo para desplegar la conducta sexual.

Este diseño experimental nos permite diferenciar la activación cerebral en un contexto motivacional como es la prueba de MSI y en un

contexto de ejecución como es la prueba de PP. Evaluamos la MSI y la PP solamente en las semanas 1, 5 y 10. En las semanas intermedias los sujetos copulan normalmente en cajas de cópula. Como se ha descrito anteriormente, conforme pasan las semanas los machos son más eficientes para desplegar la conducta. La conducta sexual se evalúa durante 10 semanas, se registran los parámetros sexuales ya conocidos, y las imágenes por resonancia magnética se obtienen en la semana 1, 5 y 10.

Machos

Como puede observarse en la Figura 1A, en la prueba de MSI, los machos pasan más tiempo con la hembra sexualmente receptiva que con el macho sexualmente experto confirmando observaciones previas que demuestran una clara preferencia por las hembras. Resultados similares se observan en las pruebas de preferencia de pareja (Figura 1B).

Con respecto a la intensidad de activación durante la MSI en las estructuras pertenecientes al circuito SBN, hemos observado un aumento significativo en la activación desde la semana 1 a la semana 10 con respecto al grupo control. En el circuito MRS observamos un aumento significativo en la activación en la semana 10 con respecto al control, así como un aumento significativo en la semana 5 y 10 con respecto a la 1era sesión de cópula. Observamos también un aumento significativo en la intensidad de señal en la semana uno en el SBN con respecto al MRS (Figuras 2A y 2B).

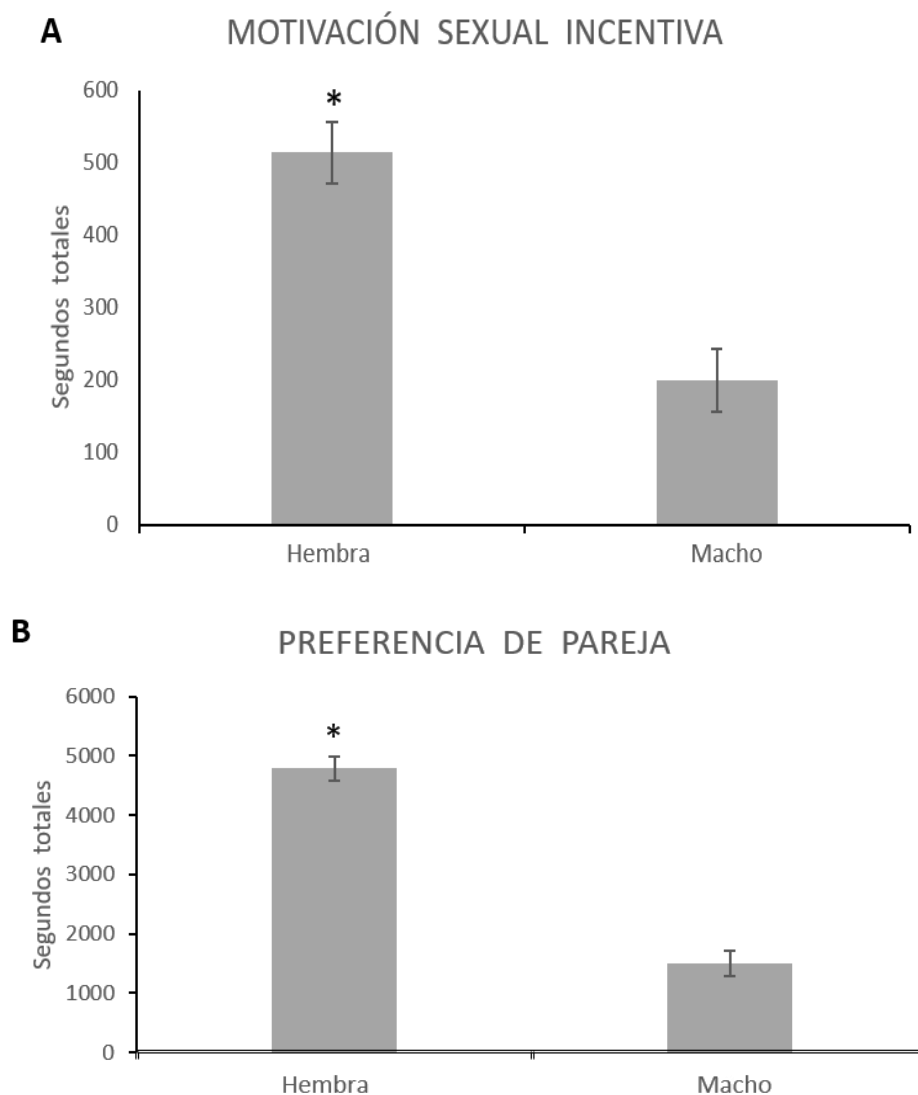


Figura 1. Tiempo total en segundos que los machos estuvieron en las zonas incentivadas de la hembra y macho, en la prueba de MSI durante las 10 sesiones de prueba. (A). Tiempo total en segundos que los machos experimentales permanecieron en los compartimentos de la hembra y del macho, en la prueba de PP, durante 10 sesiones (B). En ambas pruebas con una $n = 10$. Los datos representan la media y el error estándar. *Diferencia significativa con respecto al tiempo que pasaron en la zona incentivada del macho (A) o que pasaron en el compartimento del macho (B) $p < 0.05$.

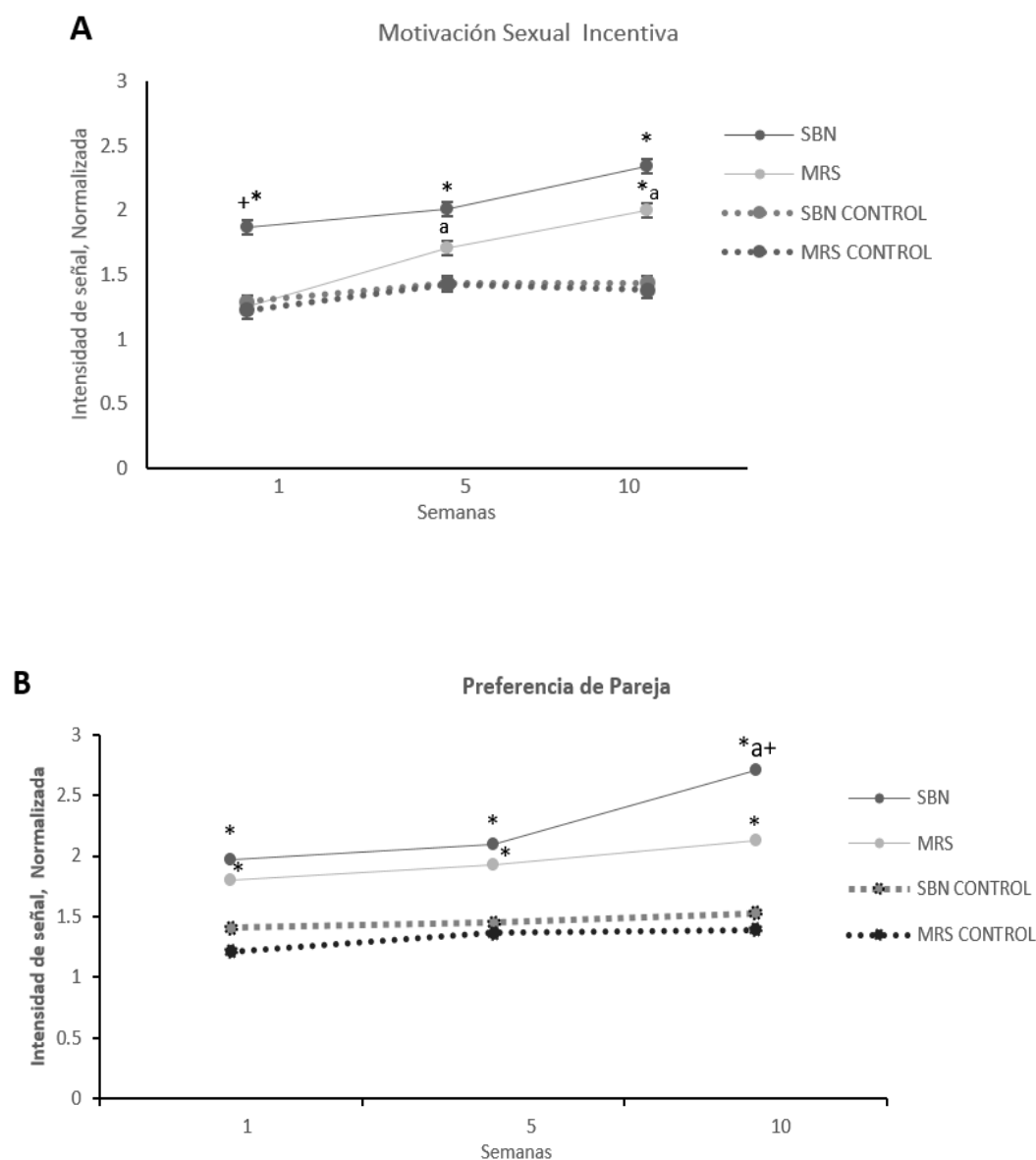


Figura 2. Comparación de Intensidad de señal en estructuras pertenecientes al circuito de recompensa mesolímbico (MRS: núcleo accumbens, estriado, hipocampo y área ventral tegmental) y el circuito socio-sexual (SBN: bulbo olfatorio, núcleo de la cama de la estría terminal, amígdala, área preóptica medial e hipotálamo ventromedial) en el grupo motivación sexual incentiva (A), y preferencia de pareja (B) después del tratamiento con 16 mg/kg de MnCl_2 .

* Diferente del control en la misma semana; $P < 0.001$.

+ Diferente del circuito MRS; $P \leq 0.05$.

a Diferente con respecto a la semana 1 en el mismo grupo.

Con respecto al análisis de resultados en la fase de ejecución sexual, se ha observado un aumento significativo en los dos circuitos, SBN y MRS desde la semana 1 a la 10, con respecto al grupo control. También observamos un aumento significativo de activación en el SBN con respecto al MRS, en la semana 10, finalmente también observamos un aumento significativo en la activación de la semana 10 con respecto a la 1 en el SBN.

Al analizar las imágenes del cerebro completo, se pudo observar mayor área de activación en la semana 10 con respecto a la semana 1 en el grupo MSI (Figura 3) y, en el grupo PP observamos también mayor activación en la semana 10 con respecto a la 1 (Figura 4).

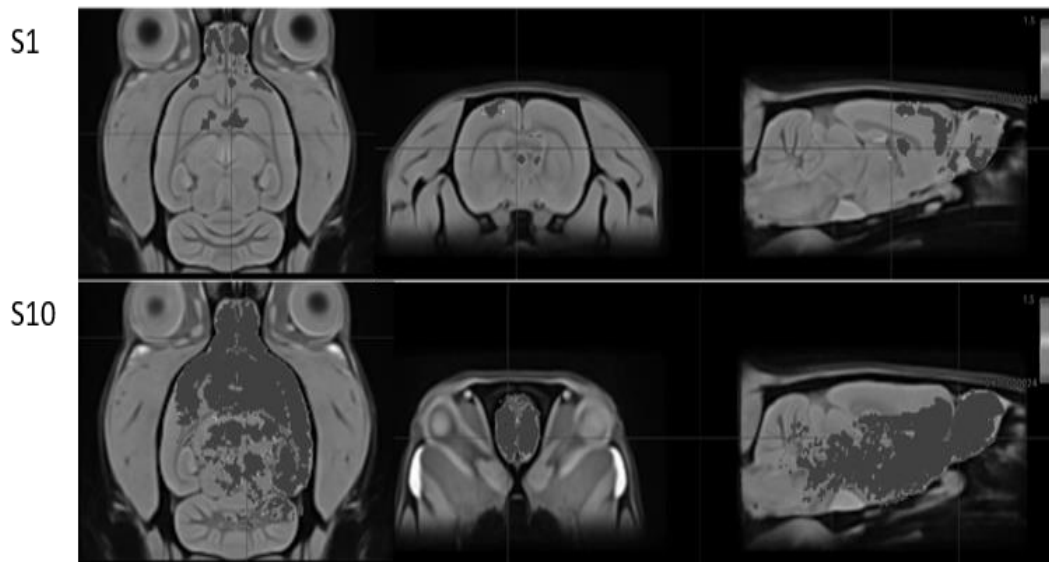


Figura 3. Resultados del análisis Cohen, donde se compara la sesión 1 con respecto a la 10, en el grupo motivación sexual Incentiva (MSI). Tamaño del efecto grande ($d = .6 - 1.5$).

Hembras

En un estudio similar realizado en hembras que tuvieron la posibilidad de regular los contactos copulatorios encontramos una activación de áreas cerebrales involucradas en el control de la conducta sexual femenina como son el bulbo olfatorio, el núcleo de la cama de la estría terminal, la amígdala, el área preóptica medial, el hipotálamo ventromedial, el núcleo

accumbens, el estriado y el HIP después de desplegar conducta sexual. Cuando se realizó el análisis de los circuitos, encontramos que el circuito socio-sexual presenta una mayor intensidad de señal en la semana 5 que el circuito de recompensa y que sus respectivos grupos controles. Estas diferencias se mantienen en la semana 10, sugiriendo que el circuito socio sexual se activa antes del circuito de recompensa, aún con experiencia sexual (Aguilar-Moreno et al., 2022).

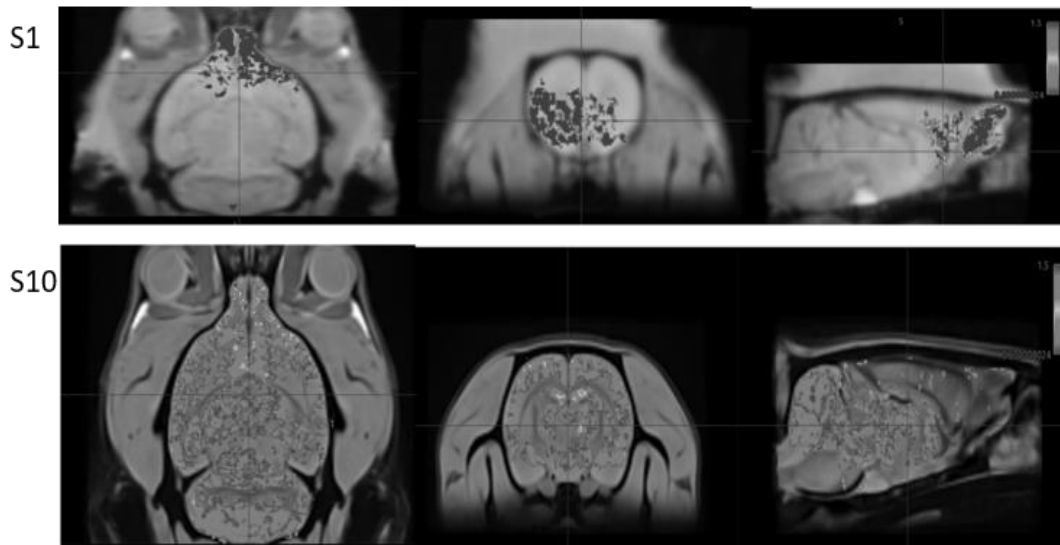


Figura 4. Resultados del análisis Cohen, donde se compara la sesión 1 con respecto a la 10, en el grupo de preferencia de pareja (PP). Tamaño del efecto grande ($d = .6 - 1.5$).

Conclusión

La técnica MEMRI, con una dosis de 16 mg/kg nos ha permitido adquirir imágenes de calidad sin producir efectos inespecíficos o tóxicos que puedan interferir con la interpretación de nuestros resultados. Así se ha podido identificar no solamente las estructuras neuronales que se activan durante la cópula, que concuerdan con lo descrito con otros métodos, sino que también ha permitido estudiar la activación de circuitos neuronales relacionados con la motivación y la ejecución sexual. También es posible analizar cómo se modifica esta activación conforme los animales adquieren experiencia sexual durante 10 semanas, ya que la técnica MEMRI permite evaluar al mismo sujeto en repetidas ocasiones.

Nuestros resultados indican que tanto en hembras como en machos hay una mayor actividad en los 2 circuitos en la semana 10, cuando los animales poseen mayor experiencia sexual, así como mayor motivación sexual. También se ha podido observar que tanto en hembras como en machos existe mayor actividad SBN con respecto al MRS.

En particular, en machos esta herramienta de neuroimagen hizo posible observar un aumento en la intensidad de señal en el SBN tanto en la fase apetitiva o motivacional como en la fase consumatoria o de ejecución sexual, con respecto al MRS. Lo cual podría sugerir que las estructuras que forman al SBN, área preóptica medial, hipotálamo anterior, hipotálamo ventromedial y área gris periacueductal, se comunican con mayor intensidad conforme los animales van adquiriendo mayor experiencia sexual. Esto apoya la evidencia de que este circuito se encuentra involucrado en múltiples formas de comportamiento social incluyendo el comportamiento sexual.

Con respecto al MRS que también mostró un aumento significativo en la semana 10 tanto en hembras como en machos, con respecto a los grupos control, se puede confirmar que estos dos circuitos se encuentran íntimamente conectados. Se ha propuesto que esta interconexión ocurre en el septum lateral, el núcleo de la cama de la estría terminal y la amígdala medial (O'Connell y Hofmann, 2011), estructuras asociadas directamente con el despliegue de la conducta sexual así como con la motivación sexual. Al estar relacionados los dos circuitos con la toma de decisiones socio-sexuales, estas estructuras evalúan la importancia del estímulo, así como el efecto gratificante del estímulo sexual durante la adquisición de la experiencia sexual. Esto produce un aumento de motivación que se observa al aumentar las conductas de aproximación en hembras y machos, antes de que pueda generarse una respuesta conductual adaptativa en la semana 10.

Referencias

- Adinoff, B. (2004). Neurobiologic processes in drug reward and addiction. *Harvard review of psychiatry*, 12(6), 305–320. <https://doi.org/10.1080/10673220490910844>.
- Ågmo A. (1999). Sexual motivation-an inquiry into events determining the occurrence of sexual behavior. *Behavioural brain*

- research*, 105(1), 129–150. [https://doi.org/10.1016/s0166-4328\(99\)00088-1](https://doi.org/10.1016/s0166-4328(99)00088-1).
- Ågmo A. (2003). Lack of opioid or dopaminergic effects on unconditioned sexual incentive motivation in male rats. *Behavioral neuroscience*, 117(1), 55–68. <https://doi.org/10.1037//0735-7044.117.1.55>.
- Ågmo A. (2014). Animal models of female sexual dysfunction: basic considerations on drugs, arousal, motivation and behavior. *Pharmacology, biochemistry, and behavior*, 121, 3–15. <https://doi.org/10.1016/j.pbb.2013.10.003>.
- Aguilar-Moreno, A., Ortiz, J., Concha, L., Alcauter, S. y Paredes, R.G. (2022). Brain circuits activated by female sexual behavior evaluated by manganese enhanced magnetic resonance imaging. *Plos one*, 17(8), e0272271. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0272271>.
- Alcaro, A., Huber, R. y Panksepp, J. (2007). Behavioral functions of the mesolimbic dopaminergic system: an affective neuroethological perspective. *Brain research reviews*, 56(2), 283–321. <https://doi.org/10.1016/j.brainresrev.2007.07.014>.
- Aoki, I., Wu, Y.J.L., Silva, A.C., Lynch, R.M. y Koretsky, A.P. (2004). In vivo detection of neuroarchitecture in the rodent brain using manganese-enhanced MRI. *NeuroImage*, 22, 1046-1059.
- Aschner, M., Guilarte, T.R., Schneider, J.S. y Zheng, W. (2007). Manganese: Recent advances in understanding its transport and neurotoxicity. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 221(2), 131-147. <https://doi.org/10.1016/j.taap.2007.03.001>.
- Beach F.A. (1976). Sexual attractivity, proceptivity, and receptivity in female mammals. *Hormones and behavior*, 7(1), 105–138. [https://doi.org/10.1016/0018-506x\(76\)90008-8](https://doi.org/10.1016/0018-506x(76)90008-8)
- Berridge, K.C. y Kringelbach, M.L. (2015). Pleasure systems in the brain. *Neuron*, 86(3), 646-664. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2015.02.018>.
- Bock, N.A., Paiva, F.F. y Silva, A.C. (2008). Fractionated manganese-enhanced MRI. *NMR Biomed.* 21, 473-8.
- Cass S.P. (2017). Alzheimer's Disease and Exercise: A Literature Review. *Current sports medicine reports*, 16(1), 19-22. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000332>
- Chan, K.C., Fan S.J., Chan R.W., Cheng J.S., Zhou I.Y. y Wu E.X. (2014). In vivo visuotopic brain mapping with manganese-

- enhanced MRI and resting-state functional connectivity MRI. *NeuroImage*, 90, 235-45.
- Di Liegro, C.M., Schiera, G., Proia, P. y Di Liegro, I. (2019). Physical Activity and Brain Health. *Genes*, 10(9), 720. <https://doi.org/10.3390/genes10090720>.
- Dong, J., Zhao, J., Lin, Y., Liang, H., He, X., Zheng, X., Sui, M., Zhuang, Z. y Yan, T. (2018). Exercise improves recognition memory and synaptic plasticity in the prefrontal cortex for rats modelling vascular dementia. *Neurological research*, 40(1), 68–77. <https://doi.org/10.1080/01616412.2017.1398389>.
- Dorantes, M.Á. (2019). [Tesis de Doctorado]. *Papel del cuidado materno en la conducta sexual masculina en ratas de alto y bajo bostezo y Sprague-Dawley*.
- Eschenko, O., Canals, S., Simanova, I., Beyerlein, M., Murayama, Y. y Logothetis, N.K. (2010). Mapping of functional brain activity in freely behaving rats during voluntary running using manganese-enhanced MRI: implication for longitudinal studies. *NeuroImage*, 49, 2544-55.
- Fang, Z.H., Lee, C.H., Seo, M.K., Cho, H., Lee, J.G., Lee, B.J., Park, S.W. y Kim, Y.H. (2013). Effect of treadmill exercise on the BDNF-mediated pathway in the hippocampus of stressed rats. *Neuroscience research*, 76(4), 187-194. <https://doi.org/10.1016/j.neures.2013.04.005>
- Ferreira, A.F., Real, C.C., Rodríguez, A.C., Alves, A.S. y Britto, L.R. (2011). Short-term, moderate exercise is capable of inducing structural, BDNF-independent hippocampal plasticity. *Brain research*, 1425, 111-122. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2011.10.004>.
- Gallego-Rudolf, J., Corsi-Cabrera, M., Concha, L., Ricardo-Garcell, J. y Pasaye-Alcaraz, E. (2022). Preservation of EEG spectral power features during simultaneous EEG-fMRI. *Frontiers in neuroscience*, 16, 951321. <https://doi.org/10.3389/fnins.2022.951321>
- Garcia, P.C., Real, C.C. y Britto, L.R. (2017). The Impact of Short and Long-Term Exercise on the Expression of Arc and AMPARs During Evolution of the 6-Hydroxy-Dopamine Animal Model of Parkinson's Disease. *Journal of molecular neuroscience: MN*, 61(4), 542–552. <https://doi.org/10.1007/s12031-017-0896-y>

- Geyer, L.A. y Barfield, R.J. (1978). Influence of gonadal hormones and sexual behavior on ultrasonic vocalization in rats: I. Treatment of females. *Journal of comparative and physiological psychology*, 92(3), 438–446. <https://doi.org/10.1037/h0077480>
- González, R.M., Marquina, M. y Guerra, C.A. (2002). El cuidado del humano como valor en el ejercicio de los profesionales de la salud. *Salus*, 18-22.
- Goodson, J.L. (2005). The vertebrate social behavior network: evolutionary themes and variations. *Hormones and behavior*, 48(1), 11-22.
- Hans, H. (1990). MRI, Made Easy. Schering AG Berlin/Bergkamen. (pp. 32).
- Hellier, V., Brock, O. y Bakker, J. (2019). The role of kisspeptin in sexual behavior. *Seminars in Reproductive Medicine*, 37(2), 84–92. <https://doi.org/10.1055/s-0039-3400992>.
- Hernández-González, M. (2002). Motivación animal y humana. Editorial Manual Moderno.
- Hull, E.M. y Rodríguez-Manzo, G. (2009). *Male Sexual Behavior*. En *Encyclopedia of Behavioral Neuroscience* (2da ed., pp. 5–65).
- Jackson, S.J., Hussey, R, Jansen, M.A., Merrifield, G.D., Marshall, I. y MacLulich, A. (2011). Manganese-enhanced magnetic resonance imaging (MEMRI) of rat brain after systemic administration of MnCl (2): hippocampal signal enhancement without disruption of hippocampus-dependent behavior. *Behav Brain Res*, 216, 293-300.
- Jasanoff, A. (2005). Functional MRI using molecular imaging agents. *TRENDS in Neurociences*, 28(3), 120-126.
- Le Moëne, O. y Ågmo, A. (2019). Modeling Human Sexual Motivation in Rodents: Some Caveats. *Frontiers in behavioral neuroscience*, 13, 187. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2019.00187>
- Lenschow, C. y Lima, S.Q. (2020). In the mood for sex: neural circuits for reproduction. *Current Opinion in Neurobiology* (Vol. 60, pp. 155-168). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2019.12.001>
- Mok, S.I., Munasinghe, J.P. y Young, W.S. (2012). Infusion-based manganese-enhanced MRI: a new imaging technique to visualize the mouse brain. *Brain Struct Funct*, 217, 107-14.
- Nascimento, C., Varela, S., Ayan, C. y Cancela, J. (2017). Efectos del ejercicio físico y pautas básicas para su prescripción en la enfermedad de Alzheimer. *Rev Andaluza Med Deport*, 9(1), 32-40.
- Nestler, E.J. y Carlezon, W. (2006). The Mesolimbic Dopamine Reward

- Circuit in Depression. *Biological Psychiatry*, 59(12), 1151-1159. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2005.09.018>.
- Newman, S.W. (1999). The medial extended amygdala in male reproductive behavior. A node in the mammalian social behavior network. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 877, 242-257. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1999.tb09271.x>.
- Nock, N.L., Minnes, S. y Alberts, J.L. (2017). Neurobiology of substance use in adolescents and potential therapeutic effects of exercise for prevention and treatment of substance use disorders. *Birth defects research*, 109(20), 1711-1729. <https://doi.org/10.1002/bdr2.1182>
- O'Connell, L.A. y Hofmann, H.A. (2011). The vertebrate mesolimbic reward system and social behavior network: a comparative synthesis. *The Journal of comparative neurology*, 519(18), 3599–3639. <https://doi.org/10.1002/cne.22735>.
- Olson, A.K., Eadie, B.D., Ernst, C. y Christie, B.R. (2006). Environmental enrichment and voluntary exercise massively increase neurogenesis in the adult hippocampus via dissociable pathways. *Hippocampus*, 16(3), 250-260. <https://doi.org/10.1002/hipo.20157>
- Paredes, R.G. y Agmo, A. (2004). Has dopamine a physiological role in the control of sexual behavior? A critical review of the evidence. *Progress in neurobiology*, 73(3), 179–226. <https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2004.05.001>
- Paredes, R.G. (2009). Evaluating the neurobiology of sexual reward. *ILAR journal*, 50(1), 15–27. <https://doi.org/10.1093/ilar.50.1.15>
- Paredes, R.G. (2014). Opioids and sexual reward. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 121, 124–131. <https://doi.org/10.1016/j.pbb.2013.11.004>
- Pautler, R.G. y Koretsky, A.P. (2002). Tracing odor-induced activation in the olfactory bulbs of mice using Manganese-enhanced magnetic resonance imaging. *NeuroImage*, 16, 441-448.
- Portillo, W. y Paredes, R.G. (2004). Sexual incentive motivation, olfactory preference, and activation of the vomeronasal projection pathway by sexually relevant cues in non-copulating and naive male rats. *Hormones and behavior*, 46(3), 330–340. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2004.03.001>
- Rossi, C., Angelucci, A., Costantin, L., Braschi, C., Mazzantini, M., Babbini, F., Fabbri, M.E., Tessarollo, L., Maffei, L., Berardi, N. y

- Caleo, M. (2006). Brain-derived neurotrophic factor (BDNF) is required for the enhancement of hippocampal neurogenesis following environmental enrichment. *The European journal of neuroscience*, 24(7), 1850–1856. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.2006.05059.x>
- Snoeren, E.M.S., Veening, J.G., Olivier, B. y Oosting, R.S. (2014). Serotonin 1A receptors and sexual behavior in male rats: A review. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 121, 102-114. <https://doi.org/10.1016/j.pbb.2013.11.007>
- Stephens, D.W. (2008). Decision ecology: foraging and the ecology of animal decision making, *Cogn Affect Behav Neuro-sci*, 8, 475–484.
- Tinbergen N. 1963. On aims and methods in ethology. *Z Tierp-sychol*, 20, 410-433.
- Tlachi-López, J.L., Eguibar, J.R., Fernández-Guasti, A. y Lucio, R.A. (2012). Copulation and ejaculation in male rats under sexual satiety and the Coolidge effect. *Physiology y behavior*, 106(5), 626–630. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2012.04.020>
- Ventura-Aquino, E., Fernández-Guasti, A. y Paredes, R.G. (2018). Hormones and the Coolidge effect. *Molecular and cellular endocrinology*, 467, 42–48. <https://doi.org/10.1016/j.mce.2017.09.010>.
- Willis, B.L., Gao, A., Leonard, D. DeFina, L.F. y Berry, J.D. (2012) Midlife fitness and the development of chronic conditions in later life. *Arch Intern Med*, 172, pp. 1333-1340. <http://dx.doi.org/10.1001/archinternmed.2012.3400>
- Zubcevic, J., Santisteban, M.M., Perez, P.D., Arocha, R., Hiller, H., Malphurs, W.L., Colon-Perez, L.M., Sharma, R.K., de Kloet, A., Krause, E.G., Febo, M. y Raizada, M.K. (2017). A Single Angiotensin II Hypertensive Stimulus Is Associated with Prolonged Neuronal and Immune System Activation in Wistar-Kyoto Rats. *Frontiers in physiology*, 8, 592. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00592>

X

Bases biopsicosociales de la activación sexual en conductas parafílicas

Fabiola Alejandra Iribe Burgos^Ψ

Citlalli López Esparza

Juan Pablo García Hernández

Marai Pérez Hernández

Introducción

La conducta sexual ha sido considerada una respuesta que tiene como propósito la reproducción y supervivencia de las especies (Ågmo, 2005). Desde esta perspectiva, y como se describe en los escritos sobre la historia del sexo, la conducta sexual no relacionada con la reproducción ha sido catalogada como anormal e incluso antimoral, de ahí que fuese estigmatizada, considerada un delito y castigada por los principales entes del poder social, el estado y la iglesia (Acosta, 2012; Bullogh, 1976). Sin embargo, con el paso de los años y la educación, los principios biológicos tomaron fuerza y se exigió que dichas conductas se tomaran como conductas antinaturales, más que antimorales, por lo que debía esperarse a que se extinguieran con la evolución, y dejar de ser castigadas, así su expresa legislación tendría solo el propósito de proteger el orden natural de las cosas (Grau, 1993). Mientras tanto, las personas que presentaran dichas actividades debían verse como individuos defectuosos, y las conductas como perversiones.

Si bien, los principios biológicos pueden someterse al escrutinio científico, la liberación de neurotransmisores u otros mecanismos biológicos no explican ni predicen la respuesta sexual debido a que se excluyen otros factores importantes que la conforman.

^ΨInstituto de Neurociencias, CUCBA, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jal. Correo electrónico. fabiola.iriibe@alumnos.udg.mx

La activación sexual conlleva conductas sociales, con normas, de cortesía o de etiqueta, se le conceden espacios, tiempos, modos y maneras. Como toda conducta social, la activación sexual tiene patrones de respuesta analizados, con obligaciones, reglas y prohibiciones. Lo que ha llevado a que, por cuestiones de ética e integridad, el campo de estudio sea limitado y el conocimiento recabado sobre la activación, la experiencia, la recompensa, así como las preferencias sexuales y mecanismos neurofisiológicos resulte de estudios en modelos animales. Si bien, existen diferencias entre especies en la activación sexual, es muy probable que los mecanismos que subyacen a esta respuesta sean similares a los de los humanos (Pfaus et al., 2012; Pfaus et al., 2020).

La información recabada en dichos estudios ha dejado en evidencia que son muchos y diversos los mecanismos involucrados en la activación sexual: neuroquímicos, moleculares y epigenéticos, entre otros. Particularmente, se ha reportado que los principales neurotransmisores involucrados en la activación sexual son la dopamina, la norepinefrina, la melanocortina, la oxitocina y la vasopresina; neurotransmisores que actúan en zonas como el hipotálamo, el sistema límbico y áreas corticales (Figura 1), los cuales trabajan en conjunto durante la motivación y activación sexual (Hernández-González y Guevara, 2005; Quintana, et al., 2022). Mientras que los principales neurotransmisores involucrados en la inhibición de la activación sexual son la serotonina y los opioides (por ejemplo, la β -endorfina), que regulan el placer y la recompensa sexual, la saciedad, la sedación y el periodo refractario (Pfaus y Gorzalka, 1987; Pfaus, 2009).

Si bien, la conducta sexual está modelada por mecanismos neuroquímicos y hormonales, la experiencia sexual propicia la plasticidad cerebral que permite hacer la asociación de las señales que predicen la recompensa sexual, coordinando así la dirección e intensidad de la activación sexual. Debido a ello, las primeras experiencias sexuales asociadas a la recompensa sexual siguen un patrón durante el cual, las primeras señales relacionadas con la pareja, el objeto, el contexto o la situación condicionan la atracción y la activación sexual (Quintana et al., 2022). Este condicionamiento debería capacitar a los seres humanos para identificar las señales del entorno que indiquen dónde pueden encontrar una potencial pareja sexual y poder distinguir los patrones de conducta de la potencial pareja sexual de las que no lo son.

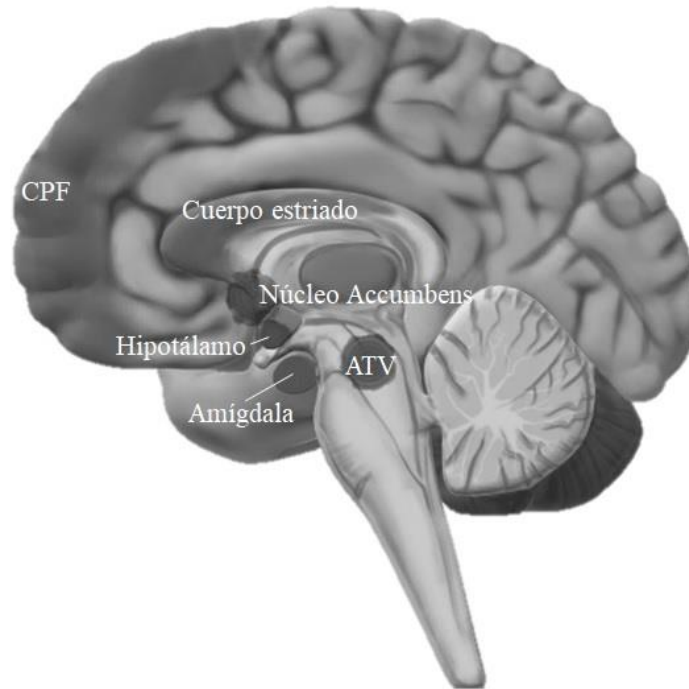


Figura 1. Estructuras corticales y del sistema límbico involucradas en la motivación y la activación sexual. CPF: corteza prefrontal; ATV: área tegmental ventral.

Las primeras experiencias sexuales marcan un periodo crítico en el desarrollo de la conducta sexual, ya que son el primer acercamiento a la activación sexual, la masturbación, las relaciones sexuales y el orgasmo. Durante este periodo, el mecanismo sensorial y motor de la conducta se integran con el desarrollo de preferencias por ciertas características de una pareja, así como actividades e incluso objetos asociados con la recompensa sexual. En la actualidad, cuando dichas preferencias violan las "normas" sociales (por ejemplo, las parafilias) y las llamadas "leyes evolutivas" con respecto a las características que representan la fuerza genética y reproductiva y, que parecen estar más basadas en una valoración egocéntrica de la recompensa (Díaz-Estrada et al., 2020; Pfaus et al., 2012), son consideradas como trastornos parafilicos.

Siendo la respuesta sexual un tema tan controvertido, con normas, prohibiciones y reglas, tanto para su estudio como para llevarla a cabo, en el presente capítulo se pretende hacer una aproximación a las bases biológicas, psicológicas y sociales de la activación sexual en aquellas respuestas sexuales que transgreden a dichas normas: los trastornos parafilicos.

Trastornos parafilicos

Las parafilias son difíciles de definir; polémicas como base de los procesos legales, y su clasificación no dejan de ser críticas. En el manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-V, por sus siglas en inglés) de la American Psychiatric Association (2014) se definen como trastornos parafilicos aquellos en los que las personas presentan activación sexual no adecuada o lejos de la norma de manera frecuente y recurrente durante al menos un periodo de seis meses: ya sea con pensamientos, ideas, impulsos, fantasías, actividad o comportamientos que involucren objetos, humillación (propia o a otros), infantes o personas que no den su consentimiento.

Dado que las conductas asociadas a las parafilias (Figura 2), en algunos casos, son consideradas delitos debido a que atentan contra la integridad física y moral, la privacidad, la voluntad y la dignidad del otro, se procura realizar un diagnóstico para someter a tratamiento (“corregir”) a una persona con una o varias parafilias. Para ello, se requiere del análisis detallado de la historia de la persona y de los factores biológicos, psicológicos y sociales que pudieron haber influido en su aparición. Por lo tanto, es de interés analizar la etiología biopsicosocial de cada una de ellas.

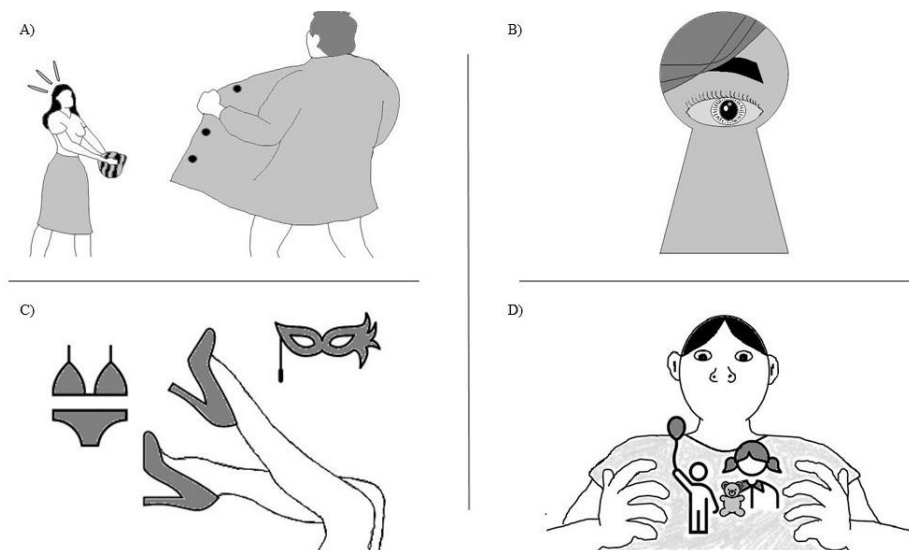


Figura 2. Representación de algunas de las conductas asociadas a los trastornos parafilicos. A) Exhibicionismo, B) Voyerismo, C) Fetichismo y D) Pedofilia.

Exhibicionismo

El exhibicionismo se define como la necesidad recurrente e intensa de exponer los genitales propios a una persona extraña o a una que no lo espera. La activación sexual en el sujeto ocurre ante la anticipación o expectativa a tal suceso, donde el orgasmo se obtiene por masturbación, ya sea durante (mientras se expone a sí mismo) o después del suceso e incluso con la fantasía de exponerse ante otros (Álvarez-Gayou, 1996; Langstrom, 2009) con el deseo de sorprender, escandalizar o impresionar al observador involuntario (Langstrom, 2009). El exhibicionista rara vez busca el contacto sexual, y el daño físico al observador involuntario.

Esta parafilia suele presentarse durante la adolescencia; sin embargo, el primer acto de exhibicionismo puede suceder durante cualquier etapa de la vida, usualmente durante la preadolescencia o en la mediana edad, en el transcurso del inicio o a mediados de la tercera década de vida (Álvarez-Gayou, 1996). Si la conducta exhibicionista comienza a una edad más tardía, puede revelar la presencia de otros trastornos emocionales, como demencia, psicosis, alcoholismo o depresión (Bastani y Kentsmith, 1980).

La prevalencia del exhibicionismo es de 2 a 4 % en hombres, y en menor medida se presenta en las mujeres (Brown, 2021), lo cual tiene sentido, ya que es poco común que las mujeres sean catalogadas con este trastorno debido a que la sociedad aprueba algunas conductas exhibicionistas de éstas como entretenimiento.

El exhibicionismo ha sido clasificado más como una molestia que como un peligro, ya que típicamente el exhibicionista selecciona una distancia segura entre sí mismo y el observador involuntario. Además, frecuentemente se presenta una conducta compulsiva, en la que la exhibición tiene lugar a la misma hora y en el mismo sitio, lo que se interpreta como un deseo de ser aprehendido y facilita su detención (Álvarez-Gayou, 1996).

Si bien, el exhibicionismo rara vez es catalogado como un crimen o delito grave, se ha reportado que aproximadamente el 30 % de los agresores sexuales detenidos presentan el trastorno exhibicionista. Asimismo, su tasa de reincidencia criminal es mayor que otros agresores sexuales, y entre el 20 y el 50 % de ellos son detenidos nuevamente (Brown, 2021).

El exhibicionismo es diagnosticable; sin embargo, pocas personas cumplen con los criterios clínicos de este trastorno. Para considerar al

exhibicionismo como tal, debe cumplir con algunos criterios diagnósticos según el DSM-V (American Psychiatric Association, 2014):

Criterio A. Durante un período de al menos seis meses, excitación sexual intensa y recurrente derivada de fantasías, deseos irrefrenables o comportamientos que implican la exposición de los genitales a una persona desprevénida.

Criterio B. El individuo ha cumplido estos deseos sexuales irrefrenables con una persona que no ha dado su consentimiento, o los deseos irrefrenables o fantasías sexuales causan malestar clínicamente significativo o deterioro en lo social, laboral u otras áreas importantes del funcionamiento.

Además, el exhibicionismo puede presentar comorbilidad con otros trastornos, como los trastornos de personalidad o de conducta (McManus et al., 2013), y del estado de ánimo, entre ellos, la depresión, y el abuso de sustancias (Marcinko et al., 2014).

La causa del exhibicionismo ha sido escasamente estudiada, la revisión de la literatura sobre este trastorno no apoya particularmente a ninguna teoría etiológica. Sin embargo, se han realizado reportes donde se describe su posible origen desde diferentes áreas; por ejemplo, algunos autores han reportado que la conducta exhibicionista comienza con la esperanza de obtener atención ante el sentimiento de insignificancia o de incapacidad en quien la presenta. Esta hipótesis se sustenta debido a que una gran parte de los hombres exhibicionistas tienen una pareja estable (matrimonio) pero suelen tener problemas sexuales, como disfunción sexual, y desajustes sociales, lo que llevaría a tener dudas y temores acerca de su masculinidad (Coleman et al., 1992). Asimismo, de forma característica el exhibicionista suele tener una personalidad tímida, sumisa, carente de agresividad “normal”, taciturna. Generalmente son descritos como personas agradables pero inmaduras. Peculiarmente, este tipo de individuos fueron criados y educados en un contexto cultural con reglas muy estrictas sobre el sexo (puritanas), y durante su desarrollo fueron dominados por una figura materna fuerte y absorbente (Álvarez-Gayou, 1996).

Por otro lado, desde la neuroanatomía, se ha descrito que las lesiones profundas en el lóbulo temporal tienen una alta correlación con la conducta exhibicionista. Sin embargo, también existen personas que presentan esta conducta sin lesiones cerebrales aparentes, lo que pone en

duda esta hipótesis y deja el campo abierto para más investigación (Ronquillo, 1969).

Desde la farmacoterapia, como medio de tratamiento, se procura modificar la captación y niveles de neurotransmisores y hormonas para reducir la conducta exhibicionista con medicamentos antidepresivos/ansiolíticos; especialmente aquellos que inhiben selectivamente la recaptación de serotonina y, si éstos no funcionan y se mantienen las fantasías e impulsos, se recetan antiandrógenos o medicamentos que bloquean la testosterona (hormona sexual masculina) o reducen su nivel normal de producción (Abouesh y Clayton, 1999; Zucker, 2013).

Frecuentemente los exhibicionistas no presentan esta única parafilia, si no que se acompaña con una variedad de conductas parafilicas, como el voyerismo, llamadas telefónicas obscenas, frotteurismo, toucheurismo, entre otras (Lang et al., 1987).

Voyerismo

Las personas que presentan voyerismo tienen fantasías sexuales y actos en los que se procura la observación encubierta de personas que se desvisten, están desnudas o que se encuentran en el acto sexual. Esta observación encubierta provoca la activación sexual de la persona, obteniendo el orgasmo a través de la masturbación, ya sea durante o después de la observación (Álvarez-Gayou, 1996).

La observación encubierta, como su nombre lo dice, habitualmente se lleva a cabo en secreto. En el esfuerzo para observar la actividad sexual de otros sin ser descubierto, la persona con voyerismo fisgonea a través de ventanas y cerraduras, o en otros casos extremos, puede llegar a perforar agujeros en las paredes y puertas de cuartos de huéspedes, vestidores y sanitarios (Álvarez-Gayou, 1996).

El origen del voyerismo involucra factores temperamentales como la hipersexualidad; y ambientales como el abuso sexual infantil y el abuso de sustancias; no obstante, la asociación entre estos factores y el voyerismo sigue siendo insegura. A su vez, se considera que podría ser un mecanismo de defensa contra lo que el individuo cree que es una amenaza contra su autovaloración, se protege contra una incapacidad personal ante el acto sexual y, al mismo tiempo disfruta de la sensación de superioridad sobre aquellos a quienes observa (Álvarez-Gayou, 1996).

El voyerismo es considerado un delito sexual en algunos países y de las parafilias transgresoras de la ley, la más común (Raymond y Grant, 2008; Brown, 2021). Hasta un 12 % de varones y un 4 % de mujeres pueden cumplir los criterios clínicos para el trastorno (Brown, 2021). Por cada mujer con voyerismo, 9 hombres son arrestados por el cargo de invasión a la privacidad (Álvarez-Gayou, 1996).

Cabe mencionar que el deseo de ver el cuerpo desnudo de la pareja sexual, o de observar el coito mismo, indudablemente es normal; incluso que una pareja sienta placer al verse a sí misma frente a un espejo durante la actividad sexual. Tal activación sexual resulta anormal solo cuando se le prefiere antes que a las caricias o al acto sexual en sí mismo, o cuando llega a ser una conducta compulsiva.

El voyerismo, como las otras parafilias, puede ser diagnosticado, aunque es difícil de evaluar, debido a que con tal de tener la activación sexual los voyeristas realizan conductas que involucran acciones discretas, encubiertas o anónimas. Incluso, tienen amplias oportunidades “legales” de observar a otras personas durante la actividad sexual (por ejemplo, la pornografía digital o impresa) (Brown, 2021). Para considerar que una persona presenta el trastorno voyerista debe cumplir con algunos criterios diagnósticos de acuerdo con el DSM-V.

Criterio A. Durante un periodo de al menos seis meses, presentar activación sexual intensa y recurrente derivada de fantasías, deseos irrefrenables o comportamientos de observación de una persona desprevenida que está desnuda, desnudándose o dedicada a una actividad sexual.

Criterio B. El individuo ha cumplido estos deseos sexuales irrefrenables con una persona que no ha dado su consentimiento, o los deseos irrefrenables o fantasías sexuales causan malestar clínicamente significativo o deterioro social, laboral u otras áreas importantes del funcionamiento.

Criterio C. El individuo que experimenta la activación sexual y/o que actúa con un deseo irrefrenable tiene como mínimo 18 años.

Estos criterios pueden usarse tanto para personas que aceptan presentar conductas voyeristas como para quienes no lo hacen, la diferencia radica en si la persona en cuestión informa angustia emocional, deterioro social y otros problemas psicológicos, entonces se podría diagnosticar con trastorno voyerista, pero si la persona no informa los puntos anteriores, y

su historial legal y mental señala que no actuaron de acuerdo con sus tendencias voyeristas, entonces podrían ser diagnosticadas solo como personas con tendencias sexuales voyeristas (Krueger, 2012).

El voyerismo, al igual que el exhibicionismo y otras parafilias, tiene comorbilidad con otras condiciones comunes; por ejemplo, ansiedad, depresión, déficit de atención, comportamientos antisociales, hipersexualidad, trastornos de conducta y de personalidad, con una particular comorbilidad con el exhibicionismo (Lang et al., 1987).

El tratamiento para esta parafilia se realiza con trabajo en conjunto de psicoterapia (de pareja, de grupo, familiar, cognitiva o psicoanalítica) y farmacoterapia. Del mismo modo que con el exhibicionismo, a los practicantes del voyerismo les resulta difícil reprimir la activación sexual ante situaciones no usuales (observación encubierta), por lo cual son tratados con medicamentos inhibidores de las hormonas sexuales e inhibidores de la recaptación de serotonina para modificar la estabilidad del sistema serotoninérgico disfuncional (Kafka, 2009).

Frotteurismo

Proveniente de la palabra francesa *frotteur*, el frotteurismo hace referencia a la práctica en la que se obtiene la activación sexual a través del contacto con otra persona de manera oculta y no consensuada en lugares públicos. El frotteurismo se puede presentar propiamente como el frotar o rozar los genitales en el cuerpo de alguien más; sin embargo, también puede presentarse como *toucherismo*, que hace referencia, específicamente, a tocar los genitales de alguien más. Ambas definiciones son parte del frotteurismo como trastorno (Lillegraven, 2021).

Sin embargo, no solo la conducta del tocar o rozar es parte de esta parafilia. También se ha referido que las fantasías y los impulsos recurrentes respecto a esta práctica formarían parte del trastorno (Chan y Beauregard, 2016; Reed et al., 2016).

Esta práctica es prevalente en hombres con rasgos introvertidos de entre 15 y 25 años, aunque se puede presentar a cualquier edad y, en pocas ocasiones, también en mujeres (Lillegraven, 2021). Así, la combinación más común es de hombres que tocan/rozan a mujeres, pero también se han reportado roces de hombres con hombres, mujeres con mujeres, mujeres con hombres o adultos como victimarios de infantes (Stan, 2020).

Parte de la práctica del frotteurismo implica el fantasear con la víctima, imaginándola como parte de una relación afectiva o sexual, y el riesgo de ser atrapado (Stan, 2020). Entonces, esta práctica se lleva a cabo, generalmente, en lugares públicos donde se suele acumular mucha gente (como en el transporte público o en centros comerciales), facilitando así que el contacto pase desapercibido por la víctima la mayoría de las veces dado que no se lleva a cabo en un contexto propiamente sexualizado. El roce, contacto o frotamiento se realiza sobre la ropa, logrando la activación y el placer sexual pero pudiendo llegar o no al orgasmo (Bathia, 2018; Lillegraven, 2021; Sánchez-Herrero et al., 2018).

A pesar de que esta parafilia es un tema poco estudiado, hay algunos reportes al respecto. Por ejemplo, en un estudio se evaluaron diferentes conductas parafilicas de delincuentes sexuales tanto homicidas como no homicidas encarcelados en Canadá, reportando que el frotteurismo fue más prevalente entre los delincuentes homicidas respecto a los no homicidas (prevalencia del 13.5 % en delincuentes sexuales homicidas respecto a ninguno de los no homicidas) (Chan y Beauregard, 2016). Aunado a esto, otro estudio evaluó a agresores sexuales (violación) encarcelados en prisiones romanas para conocer la correlación de este delito con diferentes parafilias, encontrando que existe comorbilidad entre las violaciones y la práctica del frotteurismo (Siserman et al., 2020). Por lo que el frotteurismo podría considerarse como precursor de delitos más graves.

En este sentido, hay autores que han considerado a los practicantes del frotteurismo como potenciales agresores sexuales pero menos agresivos, argumentando que, en otro contexto más “accesible”, podrían llegar a cometer una agresión más grave (Balon, 2016). Además de que el frotteurismo puede llegar a presentar comorbilidad con otras parafilias como el voyerismo y el exhibicionismo, y con trastornos de personalidad (Stan, 2020).

El acto del frotteurismo es poco reportado por las víctimas debido a múltiples razones: una de ellas es que, al ocurrir en lugares públicos con mucha gente, el victimario puede huir fácilmente; la víctima puede no percatarse de estar siendo parte del acto o no detectarlo como algo ofensivo por la misma razón de estar en un lugar con mucha gente alrededor; el victimario puede aludir a que lo que estaba haciendo no era delictivo, sino un simple roce accidental por el cúmulo de gente, etc. Siendo así, una práctica poco percibida como victimizante (Balon, 2016).

Para considerar el frotteurismo como un trastorno, debe cumplir con ciertos criterios diagnósticos según el DSM-V:

Criterio A. Durante al menos un período de seis meses, presentar fantasías, impulsos o conductas que lleven a la activación sexual intensa y recurrente por tocar o frotarse contra una persona que no da su consentimiento.

Criterio B. El individuo ha actuado sobre estos impulsos sexuales con una persona que no consintió, o los impulsos o fantasías sexuales causan malestar clínicamente significativo o deterioro social, laboral u otras áreas importantes del funcionamiento.

El origen del frotteurismo puede ser explicado desde diferentes áreas, las cuales no son mutuamente excluyentes, además de que estas posibles causas no serían exclusivas de esta parafilia, sino de toda la categoría en sí. Por ejemplo, traumas infantiles como el abuso sexual, ansiedad social, discapacidad intelectual o el abuso de sustancias. Sin embargo, tener problemas afectivos y en las habilidades sociales, en conjunto con una activación sexual generada por un roce de genitales accidental y repetitivos, así como eventos reforzantes sucesivos podrían ser los desencadenantes de esta parafilia en particular (Bhatia et al., 2010; Lillegraven, 2021).

Además, se ha reportado que personas con lesiones cerebrales, en específico en áreas frontales, parietales y temporales son causantes de delitos sexuales, entre ellos el frotteurismo. Se ha sugerido que estas alteraciones neurofisiológicas están relacionadas con la falta de inhibición conductual y afectiva (Simpson et al., 1999) presente en esta parafilia. Sin embargo, es poca la evidencia que existe en torno a las bases neurofisiológicas del frotteurismo.

Igualmente, se han buscado tratamientos que pretenden disminuir o desaparecer la práctica del frotteurismo. El uso de topiramato (un agonista GABA modulador de glutamato), junto con terapia cognitivo-conductual enfocada a detectar y frenar los impulsos, han tenido efectos positivos en la reducción, pero no en la desaparición de este trastorno parafílico (Blum y Grant, 2021). De manera similar, los inhibidores de la recaptación de serotonina, como la sertralina, han reportado ser benéficos por sus efectos en la reducción del deseo sexual (Patra et al., 2013).

Fetichismo

El fetichismo es la parafilia en la cual la activación sexual está relacionada con un objeto inanimado que actúa como estímulo y, a su vez, como gratificación sexual (Asociación Psiquiátrica de América Latina, 2004; Sánchez Herrero et al., 2018).

En este sentido, pueden ser estímulos que generen activación sexual desde partes del cuerpo ajenas a los genitales (pies, senos, etc.), alguna prenda asociada a una parte del cuerpo (liguetos, ropa interior, zapatos, etc.) o alguna textura en particular (cuero, látex, etc.). En sí, cualquier objeto tiene el potencial de ser un fetiche, pero se ha evidenciado una prevalencia diferente entre diversos objetos y materiales, de mayor a menor: ropa, seguido de látex, calzado, partes del cuerpo, cuero, prendas de material tejido, y terminando con artículos de seda (Chalkley y Powell, 1983).

Así, la activación sexual se puede alcanzar mediante el fantaseo en torno al estímulo, acompañado de la masturbación en algunas ocasiones, o incluyendo el objeto en la práctica sexual con otros (Weinberg et al., 1994).

Similar a otras parafilias, el fetichismo es casi exclusivo de los hombres, mayormente entre 12 y 59 años (Laws y O'Donohue, 2008).

No se considera como una conducta ilícita propiamente, ya que no se requiere de la interacción con otra persona para lograr la activación sexual, pero puede llevar a conductas ilícitas, por ejemplo, el robo del objeto que es parte del fetiche.

El origen de esta parafilia podría explicarse desde el aprendizaje asociativo, donde un estímulo que es inicialmente neutro (por ejemplo, una prenda de vestir) se convierte en un estímulo condicionado capaz de generar la activación sexual al haber sido relacionado con el estímulo incondicionado dentro de la práctica sexual. Por ejemplo, con ayuda del modelo animal se probó cómo una señal somatosensorial (una chaqueta) por sí sola puede provocar acercamiento y activación sexual en ratas macho cuando dicho estímulo fue asociado de manera contingente a hembras receptivas (Pfaus et al., 2013). Entonces, el fetichismo podría considerarse como el resultado de la coexistencia en múltiples ocasiones de un objeto (estímulo) y la activación sexual (Vaknin, 2020).

Los criterios diagnósticos del DMS-V para considerar esta activación sexual ante objetos como un trastorno son:

Criterio A. Durante un período de al menos seis meses, presentar activación sexual intensa y recurrente, manifestado por fantasías, impulsos o comportamientos que incluyan el uso de objetos no vivos o un enfoque muy específico en partes del cuerpo no genitales.

Criterio B. Las fantasías, los impulsos sexuales o los comportamientos causan malestar clínicamente significativo o deterioro social, ocupacional u otras áreas importantes del funcionamiento.

Criterio C. Los objetos fetichistas no se limitan a prendas de vestir utilizadas para el travestismo (como en el trastorno de travestismo) o dispositivos diseñados con el propósito de estimulación genital táctil (p. ej., vibrador).

Se ha sugerido que una de las estructuras corticales que podría estar participando en el fetichismo es la corteza prefrontal, que se ha asociado con la evaluación del objeto como un estímulo sexual relevante. Como evidencia de lo anterior, Waismann et al. (2003) reportaron que personas con fetiches tienen una mayor activación de estructuras prefrontales al observar escenas sexuales en donde se usaban diversos estímulos parafilicos (hule, cuero, zapatos de aguja, bondage, que es una práctica erótica basada en la inmovilización del cuerpo de una persona, etc.).

Por lo tanto, hay algunos tratamientos que se han utilizado para disminuir la activación sexual ante el objeto blanco del fetiche, sobre todo cuando empiezan a interferir significativamente en el funcionamiento social o laboral, generando problemas en la vida de la persona. Generalmente, estos tratamientos están dirigidos a la disminución de la activación sexual compulsiva mediante el uso de naltrexona, inhibidores de la recaptación de serotonina y terapia cognitivo-conductual (Raymond et al., 2002). De manera particular, la naltrexona, un antagonista de los opiáceos, actúa sobre el núcleo accumbens y reduce el flujo de la dopamina, como consecuencia del efecto del fármaco sobre el aumento de la liberación de GABA. Estos efectos neurofisiológicos se observan conductualmente en la disminución de comportamientos compulsivos (Firoz et al., 2014).

Pedofilia

El término pedofilia o paidofilia (en griego *pais* significa niño y *philia* significa amistad), fue propuesto en 1890 por el psiquiatra alemán Richard von Krafft-Ebing en su obra *Psychopathia sexualis*, en la cual, se describen diferentes modelos psicopatológicos relacionados con diferentes preferencias sexuales (Arias y Lafarga, 2009).

Frecuentemente, se piensa que la pedofilia es sinónimo de pederastia, sin embargo, aunque son términos muy relacionados, hacen referencia a dos aspectos diferentes. La pedofilia es solo la atracción sexual hacia los infantes, mientras que la pederastia es la práctica sexual o abuso al infante, propiamente dicha (Ortiz-García, 2014). En este sentido, existen reportes de personas que cometen abuso sexual infantil y que no presentan las respuestas de activación sexual ante estímulos sexuales infantiles, así como existen casos de pedófilos que no tienen contacto sexual con infantes (Dyshniku et al., 2015; Seto, 2009).

La pedofilia se ha definido como la preferencia erótica o atracción sexual hacia los infantes. Dicha atracción se caracteriza por la aparición de fantasías sexualmente estimulantes, además de impulsos sexuales o comportamientos relacionados con la participación en actividades sexuales con infantes (Bulut y Çankaya, 2020; Dyshniku et al., 2015; Freund et al., 1984). No obstante, se ha propuesto una distinción entre el término pedofilia (atracción sexual hacia infantes prepúberes menores de 11 años) y el término de hebefilia (atracción sexual hacia pubertos, usualmente entre los 11 y 14 años) (Blanchard et al., 2009; Seto et al., 1999). Aun así, el término de hebefilia no es usado ampliamente, por esto en la mayoría de los estudios, los autores se refieren a la pedofilia como la atracción sexual hacia infantes y prepúberes hasta los 14 años.

Los criterios diagnósticos de la pedofilia, de acuerdo con el DSM-V, están asociados a tres características en particular, y para establecer un diagnóstico de pedofilia, se debe cumplir con al menos uno de ellos:

Criterio A. Durante al menos un periodo de seis meses, se experimenta activación sexual intensa y recurrente derivada de fantasías, deseos sexuales incontenibles o comportamientos que implican la actividad sexual con uno o más infantes prepúberes.

Criterio B. Los deseos sexuales hacia los infantes afectan distintos ámbitos de la vida cotidiana o causan problemas interpersonales.

Criterio C. El individuo que experimenta los deseos sexuales hacia prepúberes tiene al menos 16 años, además existe una diferencia mínima de 5 años entre el individuo y el infante.

Además, la American Psychological Association (2014) también hace una distinción entre el trastorno pedófilo y la orientación sexual pedófila. Las personas con orientación sexual pedófila refieren la ausencia de sentimientos de culpa, vergüenza o ansiedad por los impulsos y deseos sexuales experimentados. Además, dichos impulsos no interfieren en los ámbitos personales, laborales y sociales del individuo. Asimismo, se ha comprobado que, tanto en sus relatos como en los antecedentes legales, las personas en cuestión no han actuado según sus impulsos.

No obstante, una gran cantidad de investigaciones previas no diferenciaron entre la pedofilia y la orientación pedófila; incluso se estudió el abuso sexual infantil como sinónimo de pedofilia, por lo que algunos hallazgos fueron sesgados por la presencia de otras parafilias o trastornos de la conducta sexual (Arias y Lafarga, 2009; Finkelhor y Araj, 1986; Jordan et al., 2020; Seto, 2009). Siendo así que los hallazgos reportados en el presente apartado comprenden tanto a las personas diagnosticadas como pedófilas, a las personas con orientación pedófila y a los agresores sexuales infantiles que presentan respuestas de activación sexual ante infantes y pubertos.

Se ha descrito que la pedofilia es un fenómeno complejo y multifactorial, en el cual, influyen factores psicológicos y biológicos (Ward y Beech, 2006), entre ellos, ciertas características físicas, perfil hormonal y cambios en estructuras cerebrales que pueden influir en la preferencia sexual infantil.

Características físicas. Un ejemplo es el estudio realizado por Fazio et al. (2017) en el cual se comparó la estatura entre un grupo de pedófilos, uno de hebéfilos y un control; los autores encontraron una menor estatura en el grupo de pedófilos respecto a los otros grupos. Por su parte Bogaert (2001) estudió la lateralidad de un grupo de agresores pedófilos y un grupo de agresores no pedófilos; reportando una mayor cantidad de zurdos en el grupo de agresores pedófilos respecto al grupo de agresores no pedófilos, dicha característica también fue reportada por otros autores como Fazio et al. (2014) y Schmitz et al. (2017). Por último, en el estudio realizado por Dyshniku et al. (2015) en el cual se midieron determinadas características físicas, conocidas como anomalías físicas menores (craneoencefálicas), en un grupo de pedófilos, se observó una

correlación positiva entre las anomalías físicas menores (por ejemplo, mayor perímetro craneal, asimetría y malformación en las orejas, paladar alto o hundido, entre otros) y las respuestas de activación sexual hacia infantes.

Perfil hormonal. Se han realizado estudios de hormonas asociadas a la respuesta sexual, como la testosterona, la cual es una hormona asociada a la motivación sexual, la activación, la espermatogénesis, la erección y la eyaculación entre otros aspectos de la sexualidad masculina (Jordan et al., 2011). Anteriormente, se creía que los niveles altos de testosterona se relacionaban con mayores niveles de agresividad, por lo que podrían relacionarse con el abuso sexual y la pedofilia. Sin embargo, se ha reportado una relación débil entre los niveles altos de testosterona y la agresión (Carré y Archer, 2018). Así se muestra en el estudio realizado por Kruger et al. (2019), quienes reportaron que niveles bajos de testosterona pueden asociarse a pedófilos que han agredido sexualmente a infantes, a diferencia de los pedófilos no agresores y de otros agresores sexuales no pedófilos.

Asimismo, se han realizado distintos estudios para comprender las bases anatómicas y fisiológicas que subyacen a la pedofilia. Los primeros estudios reportaron la reducción del volumen de estructuras cerebrales relevantes para la respuesta sexual como son la amígdala, el hipotálamo, la corteza orbitofrontal, la ínsula y el estriado ventral (Cantor et al., 2008; Schiltz et al., 2007). Además, se ha propuesto que existe una activación cerebral similar entre sujetos pedófilos y no pedófilos al observar los estímulos sexuales de su preferencia (Polisois-Keating y Joyal, 2013; Schiffer et al., 2008).

Cambios en estructuras cerebrales. Se ha intentado conocer las diferencias en las estructuras cerebrales entre los pedófilos y no pedófilos, como se ejemplifica en el estudio realizado por Schiffer et al. en 2017; en dicho estudio se observó un mayor volumen de materia gris en el lóbulo temporal derecho en un grupo de pedófilos no agresores respecto a un grupo de pedófilos agresores y uno control (no agresores y sin pedofilia). Además, se encontró un menor volumen de la corteza prefrontal dorsal medial, así como de la corteza cingulada anterior en el grupo de los pedófilos agresores respecto al grupo de pedófilos no agresores y al grupo control. Los autores proponen que dichas estructuras pudieran asociarse a un mayor riesgo de reincidencia en los pedófilos agresores de menores. En relación con estos hallazgos, el estudio realizado por Lett et al. (2018) reporta un menor grosor de la corteza motora derecha, así como una

menor superficie cortical de regiones frontales, temporales e insulares en pedófilos agresores en comparación con un grupo de pedófilos no agresores y un grupo control. Los estudios mencionados anteriormente describen posibles cambios estructurales que podrían estar implicados en la pedofilia. Además, se ha propuesto que la circunvolución temporal inferior derecha participa como una región mediadora de la activación sexual en la pedofilia (Fonteille et al., 2019).

En cuanto a los neurotransmisores, Ristow et al. (2018) encontraron concentraciones menores de GABA en la corteza cingulada anterior dorsal en un grupo de pedófilos agresores respecto a un grupo control. Los autores proponen que los niveles bajos de GABA se relacionan con menor autocontrol lo que afecta a la inhibición de la conducta sexual en pedófilos agresores.

Se ha descrito que además de los aspectos biológicos, existen distintos factores psicológicos y sociales que pueden alterar el desarrollo sexual y afectivo de los individuos, especialmente cuando éstos ocurren en etapas tempranas de la vida. Uno de ellos, es el abuso sexual en la infancia, ser víctima de abuso sexual en la infancia se ha relacionado con una mayor probabilidad de convertirse en agresor sexual en la adultez. Además, se ha reportado que, de una población de pedófilos que han ejercido agresión sexual a infantes y con preferencia sexual hacia los menores, el 27 % fueron víctimas de abuso sexual en la infancia (Bailey et al., 2016; Jespersen et al., 2009).

Como se describió en los trastornos parafilicos anteriores, en la pedofilia también existen factores de aprendizaje que pueden relacionarse a la formación de la preferencia sexual hacia los menores. Un ejemplo de esto son las asociaciones placenteras que se establecen entre un determinado estímulo relevante y la activación sexual, como cuando desde la adolescencia o juventud, la persona se masturba usando contenido con infantes o púberes, así como el resto de las experiencias sexuales tempranas con infantes y adolescentes (Jespersen et al., 2009). Si bien, se han mencionado múltiples características que se han asociado a la pedofilia, presentar alguna de ellas no se considera como una predisposición para este diagnóstico, ya que la causa de este trastorno no está clara y se ha considerado como multifactorial.

Sadismo

El sadismo sexual se define como la obtención del placer sexual al causar dolor o sufrimiento físico o psicológico en otra persona (Costrachevici y Delcea, 2019; Hamilton y Rosen, 2016). En el DSM-V, la American Psychological Association (2014) describe dos criterios diagnósticos con los que debe cumplir una persona para ser diagnosticada con esta parafilia. Dichos criterios tienen dos características principales:

Criterio A. Durante al menos un periodo de seis meses, se experimenta activación sexual intensa y recurrente derivada de las fantasías, deseos y conductas incontenibles que conlleva al sufrimiento físico o psicológico de otra persona.

Criterio B. El individuo ha cumplido los deseos sexuales incontenibles con una persona que no ha dado su consentimiento y los deseos o fantasías sexuales afectan distintos ámbitos de la vida cotidiana o causan problemas interpersonales.

Algunos investigadores han realizado estudios para conocer los mecanismos que subyacen al sadismo sexual, sin embargo, es complicado reportar las bases neuroanatómicas y neurofisiológicas, ya que tiene una alta comorbilidad con otras parafilias y trastornos psiquiátricos (Costrachevici y Delcea, 2019; Mokros et al., 2011).

En un estudio de neuroimagen se compararon un grupo de agresores sexuales sádicos y un grupo control (no sádicos). Ambos grupos fueron expuestos a imágenes en las que una persona era agredida o se le infringía dolor, durante la exposición los participantes debían indicar en una escala (desde ningún dolor hasta dolor intenso) el nivel de dolor que sufrían las personas de las imágenes. En los resultados, el grupo de sádicos sexuales puntuaron más alto el dolor respecto a los sujetos del grupo control, además, se reportó una mayor activación de la amígdala izquierda, y se observó una correlación positiva entre la actividad de la ínsula y los índices de intensidad del dolor (Harenski et al., 2012). En otro estudio, en el que se realizaron tomografías computarizadas para comparar los lóbulos temporales en un grupo de agresores sexuales sádicos y un grupo de agresores sexuales no sádicos, se reportó una mayor tendencia a presentar más diferencias estructurales en el asta temporal del ventrículo lateral derecho del grupo de los agresores sexuales sádicos respecto al grupo de agresores no sádicos (Hucker et al., 1988). Hasta

donde se ha revisado, existen diferencias anatómicas en sujetos sádicos sexuales, pero no se ha establecido cómo dichos cambios se relacionan con la activación sexual al infringir dolor a otros.

Si bien, no se ha establecido una relación directa entre factores psicosociales y el sadismo sexual, algunos autores proponen la influencia de determinados factores como el abuso físico, verbal, psicológico y sexual. Además de la violencia, la inestabilidad familiar durante etapas tempranas del desarrollo, abuso de drogas y, por último, la asociación entre estímulos donde se infringe dolor y respuestas sexuales placenteras (Higgs et al., 2021; Macculloch et al., 1983).

Masoquismo

El masoquismo se define como la obtención de la activación y el placer sexual derivado de sentir dolor, sufrimiento o humillación producido por otra persona (American Psychiatric Association, 2014; Wylie y Wylie, 2016). Para que una persona sea diagnosticada con esta parafilia se requiere que cumpla con los dos criterios establecidos en el DSM-V (American Psychiatric Association, 2014), dichos criterios contienen dos características principales:

Criterio A. Durante al menos un periodo de seis meses, se experimenta activación sexual intensa y recurrente derivada de fantasías, deseos y conductas incontenibles de actos para ser humillado, atado o hecho sufrir de cualquier otra forma.

Criterio B. Los deseos o fantasías sexuales afectan distintos ámbitos de la vida cotidiana o causan problemas interpersonales.

En el caso del masoquismo sexual, se considera que tiene poco potencial para dañar a otros, por lo que la mayoría de las investigaciones se centran en parafilias que pueden conducir a conductas delictivas (Kruger y Kneer, 2021). Por otro lado, se han estudiado distintos factores que pueden influir para desarrollar el trastorno de masoquismo sexual, entre ellos el abuso y la violencia durante etapas tempranas de la vida, así como experiencias traumáticas y la presencia de trastornos psiquiátricos (Abrams y Stefan, 2012). Además, se ha intentado comprender la relación entre el dolor y la activación sexual, en esta línea, algunos autores han reportado que el placer asociado a la activación sexual puede cambiar la percepción del

dolor, por lo que estímulos que podrían considerarse como desagradables en un contexto cotidiano pueden ser percibidos como placenteros en un contexto erótico (Dunkley et al., 2020; Leknes y Tracey, 2008).

Una práctica similar es mediante el BDSM, por sus siglas en inglés (bondage-disciplina, dominación-sumisión, sadismo-masochismo). El cual, se ha definido como un juego de roles físico, psicológico y sexual que implica un intercambio de poder entre los participantes, y que se caracteriza principalmente por ser una práctica consensuada (de Neef et al., 2019; Higgs et al., 2021). Dicha práctica engloba prácticas sexuales sádicas y masochistas. A pesar de que se han realizado algunas investigaciones, principalmente para reportar características psicológicas de las personas que practican este tipo de roles o conductas sexuales, ha resultado complicado diferenciar o caracterizar las respuestas a una parafilia en particular por su alta comorbilidad con otros trastornos (Higgs et al., 2021).

Conclusión

De manera general, podríamos decir que las parafilias comparten algo más que su mera clasificación; por ejemplo, las bases neurológicas y fisiológicas son, en gran medida, similares entre cada una de ellas, pudiendo señalar principalmente áreas anteriores del cerebro, como lo es la corteza prefrontal. También se puede resaltar que la mayoría de los tratamientos farmacológicos usados están enfocados en disminuir la activación o el deseo sexual e incrementar la inhibición de éstos. Si bien, en este capítulo se ha intentado hacer una aproximación hacia los factores biopsicosociales que podrían estar presentes en las parafilias, la constante es que son trastornos multifactoriales en los que se pueden enumerar aspectos socio-culturales, experiencias y/o características propias del individuo, en las que las primeras experiencias juegan un papel fundamental en el desarrollo de las preferencias sexuales, y en cómo los mecanismos de la respuesta sexual desencadenan la activación sexual ante dichas preferencias en la adultez.

Referencias

- Abouesh, A. y Clayton, A. (1999). Compulsive voyeurism and exhibitionism: A clinical response to paroxetine. *Archives of Sexual Behavior*, 28(1), 23-30.
- Abrams, M. y Stefan, S. (2012). Sexual abuse and masochism in women: Etiology and treatment Facing Mortality-Professional Book View project Sexuality View project. *Article in Journal of Cognitive and Behavioral Psychotherapies*.
<https://www.researchgate.net/publication/287779215>
- Acosta, J.C.M. (2012). Prejuicios, diversidad sexual y religión. *Criterios*, 5(1), 55-76.
- Ágmo, A. (2005). La conducta sexual desde un punto de vista epicúreo: Reforzamiento, recompense e incentivos sexuales. En Guevara M.A., Hernández-González, M., Chacón, L., y Barradas J.A. *Aproximaciones al estudio de la motivación y ejecución sexual*. Universidad de Guanajuato (pp. 13-51)
- Álvarez-Gayou, J.L. (1996). Variantes en la actividad sexual. En Leslie, M. *Sexualidad humana de McCary*. Manual moderno (pp. 271-292)
- American Psychiatric Association. (2014). *DSM-V: Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales*.
- American Psychiatric Association. (2014). *Guía de consulta de los criterios diagnósticos del DSM-V*. American Psychiatric Publishing.
- Arias, V.T. y Lafarga, F.A. (2009). La pedofilia: un problema clínico, legal y social. *EduPsykhé. Revista de Psicología y Educación*, 8(2), 195–219.
- Asociación Psiquiátrica de América Latina. (2004). *Guía Latinoamericana de Diagnóstico Psiquiátrico (GLADP)*.
- Bailey, J.M., Bernhard, P.A. y Hsu, K.J. (2016). An internet study of men sexually attracted to children: Correlates of sexual offending against children. *Journal of Abnormal Psychology*, 125(7), 989-1000. <https://doi.org/10.1037/abn0000213>
- Balon, R. (Ed.). (2016). *Practical Guide to Paraphilia and Paraphilic Disorders*. Springer International Publishing.
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-42650-1>.

- Bastani, J.B. y Kentsmith, D.K. (1980). Psychotherapy with wives of sexual deviants. *American Journal of Psychotherapy*, 34(1), 20-25. <https://doi.org/10.1176/appi.psychotherapy.1980.34.1.20>
- Bathia, S. (2018). Semantic processes in preferential decision making. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 45(4), 627.
- Bhatia, M.S., Jhanjee, A., Srivastava, S. y Kumar, P. (2010). An uncommon case of hypersexual behaviour with frotteurism. *Medicine, Science and the Law*, 50(4), 228-229. <https://doi.org/10.1258/msl.2010.010103>
- Blanchard, R., Lykins, A.D., Wherrett, D., Kuban, M.E., Cantor, J.M., Blak, T., Dickey, R. y Klassen, P.E. (2009). Pedophilia, hebephilia, and the DSM-V. *Archives of Sexual Behavior*, 38(3), 335–350. <https://doi.org/10.1007/s10508-008-9399-9>
- Blum, A.W. y Grant, J.E. (2021). Use of Anticraving Agents in the Treatment of Exhibitionism and Frotteuristic Disorder. *Journal of Clinical Psychopharmacology*, 41(5), 611-612.
- Bogaert, A.F. (2001). Handedness, criminality, and sexual offending. *Neuropsychologia*, 39(5), 465-469. www.elsevier.com/locate/neuropsychologia
- Brown, G. (abril de 2021). Trastorno de exhibicionismo. Manual Merck. Versión para profesionales. En <https://www.merckmanuals.com/es-us/professional/trastornos-psiquiatricos/trastornos-paraf%C3%ADlicos/trastorno-de-exhibicionismo>.
- Bullough, V.L. (1976). *Sexual variance in society and history*. John Wiley y Sons.
- Bulut, S. y Çankaya, M.C. (2020). The prevalence of pedophilia. *Clinical Research in Psychology*, 3(1), 1–4.
- Cantor, J.M., Kabani, N., Christensen, B.K., Zipursky, R.B., Barbaree, H. E., Dickey, R., Klassen, P.E., Mikulis, D., Kuban, M.E., Blak, T., Richards, B.A., Hanratty, M.K. y Blanchard, R. (2008). Cerebral white matter deficiencies in pedophilic men. *Journal of Psychiatric Research*, 42(3), 167–183. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2007.10.013>
- Carré, J.M. y Archer, J. (2018). Testosterone and human behavior: the role of individual and contextual variables. *Current Opinion in Psychology* (Vol. 19, pp. 149–153). <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2017.03.021>

- Chalkley, A.J. y Powell, G.E. (1983). The Clinical Description of Forty-Eight Cases of Sexual Fetishism. *British Journal of Psychiatry*, 142(3), 292-295. <https://doi.org/10.1192/bjp.142.3.292>
- Chan, H.C. y Beauregard, E. (2016). Non-Homicidal and Homicidal Sexual Offenders: Prevalence of Maladaptive Personality Traits and Paraphilic Behaviors. *Journal of Interpersonal Violence*, 31(13), 2259-2290. <https://doi.org/10.1177/0886260515575606>
- Coleman, E., Cesnik, J., Moore, A.M. y Dwyer, S.M. (1992). An exploratory study of the role of psychotropic medications in the treatment of sex offenders. *Journal of Offender Rehabilitation*, 18(3-4), 75-88.
- Costrachevici, L.M. y Delcea, C. (2019). Sexual deviance. The Sexual SadiSm. *Int J Advanced Studies in Sexology*, 1(1), 23-27. <https://www.sexology.ro/jurnal>
- de Neef, N., Coppens, V., Huys, W. y Morrens, M. (2019). Bondage-Discipline, Dominance-Submission and Sadomasochism (BDSM) From an Integrative Biopsychosocial Perspective: A Systematic Review. *In Sexual Medicine* (Vol. 7, Issue 2, pp. 129–144). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.esxm.2019.02.002>
- Díaz-Estrada, V.X., Barradas-Moctezuma, M., Herrera-Covarrubias, D., Manzo, J. y Coria-Avila, G.A. (2020). Nature and Nurture of Sexual Partner Preference: Teachings from Prenatal Administration of Acetaminophen in Male Rats. *Horm. Behav.* 124, 104775.
- Dunkley, C.R., Henshaw, C.D., Henshaw, S.K. y Brotto, L.A. (2020). Physical Pain as Pleasure: A Theoretical Perspective. *Journal of Sex Research*, 57(4), 421–437. <https://doi.org/10.1080/00224499.2019.1605328>
- Dyshniku, F., Murray, M.E., Fazio, R.L., Lykins, A.D. y Cantor, J.M. (2015). Minor Physical Anomalies as a Window into the Prenatal Origins of Pedophilia. *Archives of Sexual Behavior*, 44(8), 2151–2159. <https://doi.org/10.1007/s10508-015-0564-7>
- Fazio, R.L., Dyshniku, F., Lykins, A.D. y Cantor, J.M. (2017). Leg Length Versus Torso Length in Pedophilia: Further Evidence of Atypical Physical Development Early in Life. *Sexual Abuse: Journal of Research and Treatment*, 29(5), 500–514. <https://doi.org/10.1177/1079063215609936>

- Fazio, R.L., Lykins, A.D. y Cantor, J.M. (2014). Elevated rates of atypical handedness in paedophilia: Theory and implications. *Laterality*, 19(6), 690–704. <https://doi.org/10.1080/1357650X.2014.898648>
- Finkelhor, D. y Araji, S. (1986). Explanations of Pedophilia: A Four Factor Model. *The Journal of Sex Research*, 22(2), 145–161. <https://doi.org/10.1080/00224498609551297>
- Firoz, K., Nidheesh-Sankar, V., Rajmohan, V., Manoj Kumar, G. y Raghuram, T.M. (2014). Treatment of fetishism with naltrexone: A case report. *Asian Journal of Psychiatry*, 8, 67-68. <https://doi.org/10.1016/j.ajp.2013.11.006>
- Fontelle, V., Redouté, J., Lamothe, P., Straub, D., Lavenne, F., le Bars, D., Raverot, V., Moulrier, V., Marchand, J.J., Vittoz, A., Leriche, C., Pugeat, M. y Stoléru, S. (2019). Brain processing of pictures of children in men with pedophilic disorder: A positron emission tomography study. *NeuroImage: Clinical*, 21. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2018.101647>
- Freund, K., Heasman, G., Racansky, I.G. y Glancy, G. (1984). Pedophilia and heterosexuality vs. Homosexuality. *Journal of Sex and Marital Therapy*, 10(3), 193–200. <https://doi.org/10.1080/00926238408405945>
- Grau, G. (1993). Homosexualität in der NS-Zeit. Dokumente einer Diskriminierung und Verfoolung. Frankfurt am Main: Fischer.
- Hamilton, D.V. y Rosen, J. (2016). Sexual Sadism Disorder. In Richard Balon (Ed.), *Practical Guide to Paraphilia and Paraphilic Disorders* (Vol. 1, pp. 123–140). Springer International Publishing.
- Harenski, C.L., Thornton, D.M., Harenski, K.A., Decety, J. y Kiehl, K.A. (2012). Increased Frontotemporal Activation During Pain Observation in Sexual Sadism Preliminary Findings. *In Arch Gen Psychiatry*, 69(3).
- Hernández-González, M. y Guevara M.A. (2005). Actividad eléctrica cerebral durante la interacción copulatoria. En Guevara M.A., Hernández-González, M., Chacón, L., y Barradas J.A. *Aproximaciones al estudio de la motivación y ejecución sexual*. Universidad de Guanajuato (pp. 173-185)
- Higgs, T., Proulx, J., Gauthier, A., Garant, E. y James, J. (2021). Sexual Sadism and Offending. In Leam A. Craig y Ross M. Bartels (Eds.), *Sexual deviance: understanding and managing deviant sexual interests and paraphilic disorders* (pp. 189–206).

- Hucker, S., Langevin, R., Dickey, R., Handy, L., Chambers, J., Wright, S., Bain, J. y Wortzman, y G. (1988). Cerebral damage and dysfunction in sexually aggressive men. *Annals of Sex Research*, 1, 33–47.
- Jespersen, A.F., Lalumière, M.L. y Seto, M.C. (2009). Sexual abuse history among adult sex offenders and non-sex offenders: A meta-analysis. *Child Abuse and Neglect*, 33(3), 179–192. <https://doi.org/10.1016/j.chiabu.2008.07.004>
- Jordan, K., Fromberger, P., Stolpmann, G. y Müller, J.L. (2011). The role of testosterone in sexuality and paraphilia-a neurobiological approach. Part I: Testosterone and sexuality. *The journal of sexual medicine*, 8(11), 2993-3007. <https://doi.org/10.1111/j.1743-6109.2011.02394.x>
- Jordan, K., Wild, T.S.N., Fromberger, P., Müller, I. y Müller, J.L. (2020). Are There Any Biomarkers for Pedophilia and Sexual Child Abuse? A Review. *Frontiers in Psychiatry*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpsyt.2019.00940>
- Kafka, M.P. (2009). Los criterios de diagnóstico del DSM para la parafilia no especificada. *Arch Sex Behav*. http://www.antonioacasella.eu/archipsy/KAFKA_2009.pdf
- Krueger, R.B. (2012). Paraphilic Diagnoses in DSM-V. *Isr J Psychiatry Relat Sci*, 49(4).
- Kruger, T.H.C. y Kneer, J. (2021). Neurobiological basis of sexual desviante. In L. A. Craig y R. M. Bartels (Eds.), *Sexual desviante* (Vol. 1, pp. 67-88). John Wiley y Sons Ltd.
- Kruger, T.H.C., Sinke, C., Kneer, J., Tenbergen, G., Khan, A.Q., Burkert, A., Müller-Engling, L., Engler, H., Gerwinn, H., von Wurmb-Schwark, N., Pohl, A., Weiß, S., Amelung, T., Mohnke, S., Massau, C., Kärger, C., Walter, M., Schiltz, K., Beier, K. M., Ponseti, J., Schiffer, B., Walter, H., Jahn, K. y Frieling, H. (2019). Child sexual offenders show prenatal and epigenetic alterations of the androgen system. *Translational Psychiatry*, 9(1). <https://doi.org/10.1038/s41398-018-0326-0>
- Lang, R.A., Langevin, R., Checkley, K.L. y Pugh, G. (1987). Exhibicionismo genital: ¿Trastorno de cortejo o narcisismo? *Canadian Journal of Behavioral Science / Revue canadienne des sciences du comportement*, 19(2), 216–232. <https://doi.org/10.1037/h0080011>

- Langstrom, N. (2009). The DSM Diagnostic Criteria for Exhibitionism, Voyeurism, and Frotteurism. *Archives of Sexual Behavior*, 39(2), 317-324.
- Laws, D.R. y O'Donohue, W.T. (Eds.). (2008). *Sexual deviance: Theory, assessment, and treatment* (2da ed). Guilford Press.
- Leknes, S. y Tracey, I. (2008). A common neurobiology for pain and pleasure. *Nature*, 9, 314–320. www.nature.com/reviews/neuro
- Lett, T.A., Mohnke, S., Amelung, T., Brandl, E.J., Schiltz, K., Pohl, A., Gerwinn, H., Kärger, C., Massau, C., Tenbergen, G., Wittfoth, M., Kneer, J., Beier, K. M., Walter, M., Ponseti, J., Kruger, T.H.C., Schiffer, B. y Walter, H. (2018). Multimodal neuroimaging measures and intelligence influence pedophile child sexual offense behavior. *European Neuropsychopharmacology*, 28(7), 818–827. <https://doi.org/10.1016/j.euroneuro.2018.05.002>
- Lillegraven, J.V. (2021). Frotteurism disorder. *International Journal of Advanced Studies in Sexology*, 3(1). <https://doi.org/10.46388/ijass.2021.13.38>
- Macculloch, M.J., Snowden, P.R., Wood, P.J.W. y Mills, H.E. (1983). Sadistic Fantasy, Sadistic Behaviour and Offending. *Brit. J. Psychiat*, 143.
- Marcinko, D., Jakšić, N., Ivezić, E., Skocic, M., Surányi, Z. y Loncar, M. (2014). Pathological Narcissism and Depressive Symptoms in Psychiatric Outpatients: Mediating Role of Dysfunctional Attitudes. *Journal of Clinical Psychology*, 70(4) 341-352.
- McManus, M.A., Hargreaves, P., Rainbow, L. y Laurence J. (2013). Paraphilias: definition, diagnosis and treatment. *F1000prime reports*, 5 <http://dx.doi.org/10.12703%2FP5-36>.
- Mokros, A., Osterheider, M., Hucker, S.J. y Nitschke, J. (2011). Psychopathy and sexual sadism. *Law and Human Behavior*, 35(3), 188–199. <https://doi.org/10.1007/s10979-010-9221-9>
- Ortiz-García, G. y Libre, P. (2014). Pedofilia y pederastia: producto de factores contextuales. En M. Caballero-Guzman y K.I. Caballero-Vallejo. *Psicología Latinoamericana: experiencias, desafíos y compromisos sociales*. ALFEPSI (pp. 541-557).
- Patra, A.P., Bharadwaj, B., Shaha, K.K., Das, S., Rayamane, A.P. y Tripathi, C.S. (2013). Impulsive frotteurism: A case report. *Medicine, Science and the Law*, 53(4), 235-238. <https://doi.org/10.1177/0025802412474813>

- Pfaus, J.G., Erickson, K.A. y Talianakis, S. (2013). Somatosensory conditioning of sexual arousal and copulatory behavior in the male rat: A model of fetish development. *Physiology & Behavior*, 122, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2013.08.005>
- Pfaus, J.G. (2009). REVIEWS: Pathways of Sexual Desire. *J. Sex. Med.* 6, 1506–1533.
- Pfaus, J.G. y Gorzalka, B.B. (1987). Opioids and Sexual Behavior. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 11, 1–34.
- Pfaus, J.G., Kippin, T.E., Coria-Avila, G.A., Gelez, H., Afonso, V.M., Ismail, N. y Parada, M. (2012). Who, What, Where, When (and Maybe Even Why)? How the Experience of Sexual Reward Connects Sexual Desire, Preference, and Performance. *Arch. Sex. Behav.* 41, 31–62.
- Pfaus, J.G., Quintana, G.R., Mac Cionnaith, C.E., Gerson, C.A., Dubé, S. y Coria-Avila, G.A. (2020). Conditioning of Sexual Interests and Paraphilias in Humans Is Difficult to See, Virtually Impossible to Test, and Probably Exactly How It Happens: A Comment on Hsu and Bailey (2020). *Arch. Sex. Behav.* 49, 1403–1407.
- Polisois-Keating, A. y Joyal, C.C. (2013). Functional neuroimaging of sexual arousal: A preliminary meta-analysis comparing pedophilic to non-pedophilic men. *In Archives of Sexual Behavior*, 42(7), 1111–1113. <https://doi.org/10.1007/s10508-013-0198-6>
- Quintana, G.R., Mac Cionnaith, C.E. y Pfaus, J.G. (2022). Behavioral, neural, and molecular mechanisms of conditioned mate preference: the role of opioids and first experiences of sexual reward. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(16), 8928.
- Raymond, N.C., Grant, J.E., Kim, S.W. y Coleman, E. (2002). Treatment of compulsive sexual behaviour with naltrexone and serotonin reuptake inhibitors: Two case studies. *International Clinical Psychopharmacology*, 17(4), 201-205. <https://doi.org/10.1097/00004850-200207000-00008>
- Raymond, N.C. y Grant, J.E. (2008). Trastornos sexuales: Disfunción, identidad de género y parafilias. *La base médica de la psiquiatría*.
- Reed, G.M., Drescher, J., Krueger, R.B., Atalla, E., Cochran, S.D., First, M.B., Cohen-Kettenis, P., Arango-de Montis, I., Parish, S.J., Cottler, S., Briken, P. y Saxena, S. (2016). Disorders related to sexuality and gender identity in the ICD-11: Revising the ICD-10 classification based on current scientific evidence, best clinical

- practices, and human rights considerations. *World Psychiatry*, 15(3), 205-221. <https://doi.org/10.1002/wps.20354>
- Ristow, I., Li, M., Colic, L., Marr, V., Födisch, C., von Düring, F., Schiltz, K., Drumkova, K., Witzel, J., Walter, H., Beier, K., Kruger, T. H. C., Ponseti, J., Schiffer, B. y Walter, M. (2018). Pedophilic sex offenders are characterised by reduced GABA concentration in dorsal anterior cingulate cortex. *NeuroImage: Clinical*, 18, 335-341. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2018.01.018>
- Ronquillo, J.M. (1969). Enfoque actual de las desviaciones sexuales. *Anuario de psicología/The UB Journal of psychology*, 127-136.
- Sánchez Herrero, N., López-Pérez, R.M. y Domínguez-Muñoz, A. (2018). Parafilias: Una revisión comparativa desde el DSM-V y la CIE-10. *Behavior y Law Journal*, 4(1). <https://doi.org/10.47442/blj.v4.i1.58>
- Schiffer, B., Amelung, T., Pohl, A., Kaergel, C., Tenbergen, G., Gerwinn, H., Mohnke, S., Massau, C., Matthias, W., Weiß, S., Marr, V., Beier, K. M., Walter, M., Ponseti, J., Krüger, T. H. C., Schiltz, K. y Walter, H. (2017). Gray matter anomalies in pedophiles with and without a history of child sexual offending. *Translational Psychiatry*, 7(5). <https://doi.org/10.1038/tp.2017.96>
- Schiffer, B., Krueger, T., Paul, T., de Greiff, A., Forsting, M., Leygraf, N., Schedlowski, M. y Gizewski, E. (2008). Brain response to visual sexual stimuli in homosexual pedophiles. *J Psychiatry Neurosci*, 33(3), 23–33.
- Schiltz, K., Witzel, J., Northoff, G., Zierhut, K., Gubka, U., Fellmann, H., Kaufmann, J., Tempelmann, C., Wiebking, C. y Bogerts, B. (2007). Brain Pathology in Pedophilic Offenders Evidence of Volume Reduction in the Right Amygdala and Related Diencephalic Structures. *Arch Gen Psychiatry*, 64, 737-746.
- Schmitz, J., Metz, G.A.S., Güntürkün, O. y Ocklenburg, S. (2017). Beyond the genome—Towards an epigenetic understanding of handedness ontogenesis. *Progress in neurobiology*, 159, 69-89 <https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2017.10.005>
- Seto, M.C. (2009). Pedophilia. *Annual Review of Clinical Psychology*, 5, 391–407. <https://doi.org/10.1146/annurev.clinpsy.032408.153618>
- Seto, M.C., Lalumiere, M.L. y Kuban, M. (1999). The Sexual Preferences of Incest Offenders. *Journal of Abnormal Psychology*, 108(2), 267-272.

- Simpson, G., Blaszczyński, A. y Hodgkinson, A. (1999). Sex Offending as a Psychosocial Sequela of Traumatic Brain Injury. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 14(6), 567-580. <https://doi.org/10.1097/00001199-199912000-00005>
- Siserman, C., Giredea, C. y Delcea, C. (2020). The comorbidity of paraphilic disorders and rape in individuals incarcerated for sexual offences. *Romanian Journal of Legal Medicine*, 28(3), 278-282. <https://doi.org/10.4323/rjlm.2020.278>
- Stan, C. (2020). Frotteuristic Disorder. 2(1), 15-19.
- Vaknin, S. (2020). The psychopathology of fetishism and Body Integrity Dysphoria (BID). *Journal of Psychology and Clinical Psychiatry*, 11(5), 123-125. <https://doi.org/10.15406/jpcpy.2020.11.00685>
- Waismann, R., Hewett, T.D. y Lumsden, J. (2003). EEG responses to visual erotic stimuli in men with normal and paraphilic interests. *Archives of sexual behavior*, 32, 135-144.
- Ward, T. y Beech, A. (2006). An integrated theory of sexual offending. *Aggression and Violent Behavior*, 11(1), 44-63. <https://doi.org/10.1016/j.avb.2005.05.002>
- Weinberg, M.S., Williams, C.J. y Calhan, C. (1994). Homosexual foot fetishism. *Archives of Sexual Behavior*, 23(6), 611-626. <https://doi.org/10.1007/BF01541815>
- Wylie, R.A. y Wylie, K.R. (2016). Sexual Masochism Disorder. En R. Balon (Ed.), *Practical Guide to Paraphilia and Paraphilic Disorders* (Springer, Vol. 1). Springer International Publishing.
- Zucker, K. (2013). DSM-5: Call for commentaries on gender dysphoria, sexual dysfunctions, and paraphilic disorders. *Archives of Sexual Behavior*, 42, 669-674.

XI

Relación entre un estímulo aversivo y la activación sexual: sadomasoquismo

Carolina Sotelo Tapia
Andrea Cristina Medina Fragoso^Ψ
Abril Zagnite Gómez Méndez
David González Tapia

Introducción

A lo largo de los años, los seres humanos han desarrollado estrategias conductuales muy diversas en las prácticas sexuales. En la mayoría de las ocasiones estas conductas están condicionadas por factores culturales; regalar flores (en el día de San Valentín), incrementar la masa muscular en los gimnasios o cambiar la apariencia del cabello y las pestañas para atraer al sexo opuesto. Además, el desarrollo del lenguaje en los seres humanos y la comprensión ampliada de su sexualidad ha llevado a intereses más exóticos; tales como, el fetichismo, el voyeurismo, la escoptofilia, el sadomasoquismo, entre muchos otros (Santilla et al., 2002).

Las conductas sádicas y masoquistas se perciben como un precursor de la respuesta y la interacción sexual, en donde de alguna manera el organismo logra asociar una respuesta sexual (activación sexual) con la exposición a un estímulo aversivo, comúnmente relacionado con dolor físico. La persona que manifiesta conductas sádicas induce dolor en la pareja para sentir placer (rol de dominación); mientras que la persona que manifiesta conductas masoquistas, indica a la pareja que le genere dolor y así sentir placer (rol de sumisión). Se ha descrito que hay actividades propias del masoquismo sexual, el sadismo y el juego

^Ψ Departamento de Neurobiología Conductual y Cognitiva. Instituto de Neurobiología, Campus Juriquilla, UNAM. Correo electrónico: acmedina@unam.mx

de intercambio de roles de dominación y sumisión que propician respuestas sexuales tanto subjetivas como genitales (Chivers et al., 2014). De hecho, en una muestra de 1027 personas el 46.8 %, participó en actividades relacionadas con prácticas sadomasoquistas y hasta un 22 % adicional fantaseó con ello (Holvoet et al., 2017). Aparentemente, parte de la naturaleza del ser humano busca experiencias que hagan de la práctica sexual una experiencia que favorezca la exploración de aspectos más amplios de su sexualidad y de que trascienda no solo los aspectos reproductivos, sino también los dogmas establecidos por la sociedad relacionados con aspectos del amor romántico que, favorecen la afiliación emocional y la conformación de la familia. Como enuncia el Marqués de Sade en su libro, *Filosofía en el tocador* (1795):

“Respecto a mí, opto por sacrificarme a mis pasiones que a mi egoísmo. Al menos de esta manera existe un elemento de honestidad. Además, las pasiones son los componentes legítimos de la naturaleza. Quien presta oídos sordos a su voz, actúa por estupidez o por prejuicio. ¡Basta ya de virtud!”

A partir de lo anterior, el objetivo de este capítulo es mostrar los estudios científicos que se han realizado para tratar de entender cómo se ha establecido la relación entre estímulos aversivos (que generan agresión física o psicológica) y la activación sexual; invitando al lector a hacer una reflexión sobre las prácticas sexuales sadomasoquistas, sus orígenes y bases psicofisiológicas.

Activación sexual

La conducta sexual ha sido ampliamente estudiada por diversos grupos de investigación y debido a su complejidad, ha sido necesario el uso del modelo animal para explicar la conducta en el humano. Para su estudio, se ha tenido que descomponer la conducta sexual masculina en dos fases:

La fase apetitiva. En esta fase se relacionan conductas como la exploración del cuerpo de la hembra (exploración olfativa y gustativa de la región perineal de la hembra) (Larsson, 1979), la lucha por territorios y la persecución de las hembras (Meisel y Sachs, 1994). Todas estas conductas equivalen al cortejo, que son conductas de acercamiento que el macho realiza para acercarse a la hembra y que están relacionadas con aspectos motivacionales.

La fase consumatoria. En esta segunda fase, los sujetos tienen contacto directo en donde despliegan una serie de actos motores estereotipados que se expresan en conductas de monta, intromisión y eyaculación (Meisel y Sachs, 1994).

Dentro del estudio de la conducta sexual, ha surgido el término de activación sexual (AS), el cual ha causado mucha controversia para definirse tanto en humanos como en el resto de los animales. Desde 1949, Moruzzi y Magoun se refirieron a la AS como un estado fisiológico central de sobreactivación; es decir, el sujeto se encuentra más alerta a todos los estímulos sensoriales que lo rodean, lo que resulta en una mayor activación conductual y reactividad emocional (Pfaff, 2006).

También, hay autores que relacionan a la AS, en el caso particular de los machos, con la erección peneana (Sachs, 2007). Apoyando el mismo planteamiento, Ågmo (2007) menciona que la AS es un término que se refiere únicamente al incremento de flujo sanguíneo genital. Sin embargo, otros autores proponen una distinta definición de la AS masculina (que también engloba la femenina), y menciona que además del componente fisiológico, este término también se refiere a un proceso multidimensional conformado por tres componentes más: el cognitivo, el emocional y el motivacional. El primero implica el proceso para evaluar al estímulo como sexual, el segundo componente se refiere al valor hedónico de la AS, mientras que el tercer componente, el motivacional, se asocia con los procesos que dirigen al sujeto hacia una meta sexual (Stoléru et al., 1999; Redouté et al., 2000; Pfaus et al., 2003; Stoléru et al., 2012).

Complementando lo anterior es importante mencionar que para que se manifieste la AS se ha descrito que el sujeto requiere estar en un estado motivacional, en el cual es necesario que el organismo se encuentre en un adecuado estado hormonal interno y que se logre un adecuado procesamiento de los estímulos provenientes de la pareja sexual. Una vez que el sujeto logra tener contacto físico con la pareja sexual, la estimulación somatosensorial de la región genital es la que genera, el estado de AS, asociado al proceso de erección peneana (Hernández-González y Guevara, 2009). Además, se ha observado que cuando el macho muestra interés sexual, la hembra se encuentra en un momento propicio para responder a este interés; es decir, la hembra debe encontrarse en la fase de proestro de su ciclo estral, conocida como una fase de aceptación de los intentos copulatorios del macho y que podría

relacionarse con la etapa de AS de la hembra. En consecuencia, se dice que durante esta etapa la hembra está sexualmente receptiva.

Durante esta fase la rata hembra muestra mayor *atractividad*, referida como las características propias de la hembra para atraer a un macho; *proceptividad*, constituida por el olfateo y conductas como brincos rápidos con las patas traseras rígidas e inclinadas conocida por el nombre de “darting”, orientación de sus patas traseras dirigidas hacia el macho, y movimientos rápidos de la cabeza que dan como resultado la vibración de las orejas; y *receptividad*, constituida por la postura de lordosis, conducta caracterizada por el arqueamiento de la espalda de la hembra para exponer su orificio vaginal y que el macho pueda lograr la inserción peneana (Meisel y Sachs, 1994). Todas estas respuestas en conjunto establecen una conducta sexualmente significativa para el macho.

Como se ha mostrado a lo largo del texto, dentro de la conducta sexual los términos de activación y motivación sexual se han visto como conductas semi-independientes; es decir, algunas veces pueden ocurrir de manera independiente y en otros de manera simultánea (Pfaus et al., 2003).

En consecuencia, la AS ocurre en todas las especies animales de vertebrados y conlleva cambios tanto fisiológicos como psicológicos en respuesta a la exposición de estímulos sexuales, ya sean externos (táctiles, visuales, etc.) o internos (fantasías, en el caso de los humanos) (Frijda, 1986), regulando así el despliegue de conductas que inducen estados recompensantes y placenteros, como la conducta sexual (Everaerd et al., 2001). Sin embargo, no solo los estímulos sexuales tienen la capacidad de inducir AS en el individuo, sino que existen otros que también lo han logrado, y nos referimos a los estímulos aversivos.

Estímulos aversivos que generan activación sexual

Existe una gama de estímulos (internos y externos) que percibe el sujeto, y que son procesados como estímulos placenteros/gratificantes o displacenteros/no gratificantes (Northoff y Hayes, 2011; Hayes et al., 2014). Cuando un estímulo es displacentero y/o no gratificante, éste es denominado, estímulo aversivo o negativo, por ejemplo, golpes, choques eléctricos, olores desagradables, ruidos fuertes, agua fría, etc. En cambio, si el estímulo es placentero y/o gratificante, es denominado estímulo

apetitivo o positivo, tal es el caso de la comida o de la eyaculación, entre otros ejemplos (Andreatta y Pauli, 2015; Mirenowicz y Schultz, 1994). En el caso particular de los estímulos aversivos se ha observado que todas las especies aprenden a actuar con anticipación ante situaciones de riesgo, evitándolos y asociándolos con los estímulos contextuales presentes (Sanders et al., 2003).

En la mayoría de los trabajos de investigación se espera, que los estímulos aversivos sean capaces de desencadenar respuestas de escape o comportamientos de defensa (Lissek et al., 2005). Por ejemplo, los sujetos son habituados a un entorno y al cabo de un par de minutos se presenta un estímulo de corta duración (por ejemplo, un tono), al cual prosigue un estímulo aversivo, como un choque eléctrico, dando como resultado que el organismo asocie el tono con el estímulo aversivo e incluso con el entorno en el que se encuentra (contexto). Es así como, en las siguientes ocasiones en las cuales al sujeto se le exponga a dicho contexto, el sujeto (generalmente), presentará respuestas como el miedo, la lucha, huida e incluso el congelamiento (Sanders et al., 2003).

De hecho, Dickinson y Pearce (1977), a partir de los trabajos de Estes y Skinner (1941), observaron que cuando los animales son entrenados para que lleven a cabo una respuesta apetitiva (como presionar una palanca para obtener comida) y posteriormente se les presenta un estímulo aversivo, en la mayoría de los casos, la respuesta apetitiva es menor que la que se mantiene sin el estímulo aversivo.

Con respecto a los estudios sobre la conducta sexual, tanto en modelos animales como en humanos, se ha observado que durante la AS hay un decremento de la percepción de estímulos aversivos que inducen dolor (Kinsey et al., 1953; Wang y Hull, 1980). Partiendo de este hecho, Kinsey et al. (1953), en un estudio en humanos, reportaron que se presenta insensibilidad táctil después de recibir golpes cuando el individuo se encuentra sexualmente activado, sugiriendo que la percepción del dolor disminuye, llegando a generar un estado de anestesia del cuerpo (Kinsey et al., 1953). Otro estudio que apoya la premisa anterior fue el de Komisaruk y Larsson (1971), quienes fueron los primeros en reportar que en las mujeres la estimulación vagino-cervical disminuye la detección de la estimulación sensorial aversiva; es decir, la excitación sexual llega a atenuar el dolor corporal (van De Velde, 1974).

Uno de los estímulos aversivos físicos que ha sido utilizado para estudiar su efecto sobre aspectos sexuales son los choques eléctricos y se han reportado efectos facilitadores, de disminución o de supresión de la

conducta sexual (Wang y Hull, 1980; Menéndez-Patterson et al., 1978; Ågmo, 2002; Beach, 1956), y que dependen de la duración, así como de la intensidad de la descarga eléctrica que se emplee (Barfield y Sachs, 1968; Retana-Márquez et al, 2003).

Cuando se usan modelos animales, varios trabajos han puesto de manifiesto que a pesar del dolor que los estímulos aversivos puedan causar, los animales buscarán lograr la interacción sexual. En ratas se ha observado una conducta muy interesante evidenciando el fuerte impulso que posee el hecho de recibir una recompensa sexual, en donde los machos son capaces de cruzar una red eléctrica para tener acceso a la hembra receptiva independientemente del dolor que les generen los choques eléctricos (Barfield y Sachs, 1968; Meyerson et al., 1973). Por otro lado, Wang y Hull (1980) observaron que un pellizco en la cola de las ratas, previo a la cópula, facilita el despliegue completo de la conducta sexual; es decir, hasta la eyaculación. En dichos estudios se ha descrito que el efecto que causan estos estímulos aversivos (que hasta cierto punto suelen ser dolorosos para el individuo), pueden ser atribuibles al aumento de la excitación sexual dada por un estímulo periódico e inespecífico (Barfield y Sachs, 1968).

En nuestro laboratorio, se diseñó un paradigma experimental de tres sesiones. En la primera sesión se permitió que las ratas macho copularan con una hembra. En la segunda, las ratas macho recibieron descargas eléctricas en las patas cuando intentaban acercarse a la hembra. La tercera y última sesión se utilizó para determinar los efectos de los choques eléctricos en el comportamiento sexual separando a las ratas en dos grupos: un grupo que no cruzaron la zona electrificada para lograr la cópula y un grupo de ratas que sí la cruzaron. En dicha sesión se observó que la mitad de las ratas cruzaron a pesar del recuerdo de recibir choques eléctricos para llegar hacia el compartimento en donde se encuentra la hembra sexualmente receptiva, lo cual nos puede indicar el impacto del componente motivacional ante estas condiciones (Sotelo et al., 2023).

Considerando que la conducta sexual de las ratas macho consiste en una secuencia de montas e intromisiones a intervalos bastante regulares, hasta que se produce la eyaculación, Barfield y Sachs en 1968, se cuestionaron si el patrón dinámico de la conducta de cópula podría ponerse bajo el control de un estímulo no sexual. Para ello, utilizaron una descarga eléctrica levemente dolorosa de 0.5 segundos en la piel de la espalda de ratas macho mientras estaban con una rata hembra receptiva y como resultado obtuvieron una menor latencia de monta y menor

intervalo post-eyaculatorio después del choque eléctrico, respecto al grupo control. Estos resultados demostraron que la exposición breve al estímulo aversivo produjo una respuesta de facilitación de la conducta sexual.

También, se ha estudiado la relación que podrían tener los estímulos aversivos y la AS sobre aspectos neurofisiológicos. En el trabajo realizado por Komisaruk y Wallman (1977), se evidenció que la estimulación vagino-cervical en ratas atenúa el dolor producido por un pellizco y que probablemente se deba a una acción sobre la vía motora final. Es decir, la estimulación vagino-cervical no suprimió el movimiento facial o de las extremidades producido por la estimulación eléctrica del tracto piramidal, pero sí se observó una respuesta sensorial de las neuronas en el complejo ventrobasal del tálamo.

Algunos estudios indican que, cuando las ratas son expuestas a un estímulo aversivo, hay un incremento en la tasa de disparo en las neuronas de la amígdala, además de una disminución de la tasa de disparo en las neuronas de la corteza prefrontal (García, et al., 1999; Liberzon et al., 1999). De hecho, se ha reportado que la amígdala es una estructura que participa en la modulación de la hormona liberadora de corticotropina, involucrada en la respuesta a estímulos estresantes, como lo son algunos estímulos aversivos (Cratty et al., 1995; Herman y Cullinan, 1997). Esto indica que la amígdala, así como otras áreas del circuito mesocorticolímbico están relacionadas en su conjunto en el procesamiento de estímulos tanto aversivos como apetitivos o placenteros (O'Doherty, 2004; Pappatá et al., 2002; Wise, 2004; Sotres-Bayon y Quirk, 2010; Sotres-Bayon et al., 2012) e incluso involucrados en parafilias como el sadomasoquismo (Müller, 2011).

De todo lo descrito anteriormente, surgen algunas interrogantes ¿Cómo se produce la AS a partir de la aplicación de estímulos aversivos?, ¿Es a partir de la asociación del estímulo aversivo y la AS que se establece un condicionamiento o existen otros factores que propician la conducta sexual a partir del estímulo aversivo? ¿Qué determina que un sujeto tenga preferencias a ciertas actividades que en un principio se identifican como lascivas, pero que le producen estados psicológicos agradables en relación con su sexualidad?

Muchos animales muestran despliegues conductuales diversos como parte de sus rutinas de cortejo y la evolución ha dotado a algunas especies con características bastante llamativas para tal finalidad. Sin embargo, el estudio de este tema de interés es muy complejo, debido a

que la sexualidad humana se origina y se expresa a partir de una amplia variedad de elementos. Dentro de estas conductas se encuentran aquellas que generan dolor o sensación de dominancia y/o sumisión en el individuo y que podrían ser puntos importantes para explicar estas preguntas.

Sadomasoquismo: Posibles explicaciones sobre su origen

Definición

El sadomasoquismo comúnmente se asocia a ciertas parafilias sexuales con actividades que implican dolor físico, ya sea hacia el otro o hacia sí mismo. Es de interés apuntar que, la aversión a un estímulo podría depender del significado atribuido por la persona, esto significa que mientras que para alguien ser golpeado con un fuste puede ser tremendamente indignante o agresivo, para otro individuo puede ser altamente excitante. Asimismo, se ha visto que las conductas de dominancia o subordinación en el contexto sexual son de hecho la pieza medular que genera esta falta de concordancia entre la motivación para llevar a cabo la conducta sexual y producir un estado de placer.

Labrecque et al. (2021) citan que, en algunos libros como el Kama Sutra, Koka Shastra y The perfumed garden recomiendan generar dolor a través de conductas como arañar, morder, jalar el cabello o dar nalgadas con la finalidad de aumentar la excitación sexual (o la AS). En manuales como ICD-11 y DSM-V se hace ya una distinción entre un interés sexual atípico no patológico, de un trastorno parafilico que genera daño, angustia o deterioro profesional, derivado por conductas de “autodestrucción irracional y mal adaptativa” (Robertson y Knight, 2014); reconociendo como válidas las conductas sadomasoquistas en las personas que se sienten cómodas practicándolas, expresando sus intereses sexuales a través de prácticas consensuadas (De Neef et al., 2019; Fedoroff, 2008; Wright, 2010; 2018).

Se ha descrito que parte de esta población no padece ningún trastorno psicopatológico, incluso se ha reportado que los masoquistas no buscan generarse una lesión, practican la búsqueda de dolor sin obtener consecuencias adversas graves (Baumeister, 1997). Además, se ha propuesto que esta población simplemente difiere de las formas de manifestación de actividad sexual más comunes (“estándar y socialmente

aceptadas”). Baumeister (1997) determina en su estudio que hay tres patrones principales en las personas que practican el masoquismo, comparándolo con la población en general: 1) buscan y desean el dolor, la mayoría de las personas lo evitan o lo minimizan; 2) desean ser atados, ponerse en la posición de ser indefenso y bajo el control de otra persona, la mayoría de las personas prefieren controlar su entorno bajo una sensación de eficacia; y 3) desean experiencias humillantes, la mayoría de las personas buscan relaciones que les genere alta autoestima y respeto público.

Parte de la población considera esta práctica como una perversión, incluso, como una patología. Por esta razón, hay comunidades que buscan desestigmatizar el término de masoquismo, argumentando que en realidad es un estilo de vida para las personas que lo practican.

Origen de las prácticas sadomasoquistas

Diversos grupos de investigación se han interesado en entender cuál es el origen del comportamiento sexual sádico y/o masoquista. Un ejemplo, es el trabajo reciente de Labrecque et al. (2021), quienes analizaron escritos de testimonios en primera persona, obtenidos en diversas páginas de internet, visitadas por personas anónimas que practicaban actividades relacionadas con esclavitud/disciplina-dominación/sumisión-sadismo/masoquismo (BDSM, por sus siglas en inglés), entre otras actividades sexuales; encontraron que hay dos tipos de causas que dieron origen a las actividades sexuales sádico/masoquistas, las de origen intrínseco (relacionadas con la historia personal del individuo), en donde la mayoría de los participantes (78 %) reportaron que no tienen una explicación, simplemente así han sido desde siempre, practicándolo a través de juegos comunes entre los niños, como atarse y vendarse los ojos, entre otros juegos; otros participantes reportaron que descubrieron gustarles este tipo de actividades en la etapa adulta y que se sienten aceptados así mismos; y otras personas reportaron que realizaron tales actividades por primera vez con la finalidad de afrontar el estrés, angustias y dolor, lo cual les alivió y continuaron practicándolo. Mientras que el 22 % de la muestra manifestaron factores extrínsecos asociados con el abuso sexual infantil, con la disciplina dura sufrida en el seno familiar, por aprendizaje (condicionamiento operante) y por invitación de la pareja. Muy pocos reportaron asociarlo con enfermedades crónicas.

Yost y Hunter (2012), reportaron que los motivos que llevaron a su muestra a las prácticas sadomasoquistas fueron 43.4 % intrínsecos (factores naturales/biológicos); el 35.3 % reportaron tener motivos extrínsecos (factores externos: abuso sexual o por invitación de pareja) y el 21.3 % reportaron que no encuentran un motivo intrínseco ni extrínseco (Figura 1).

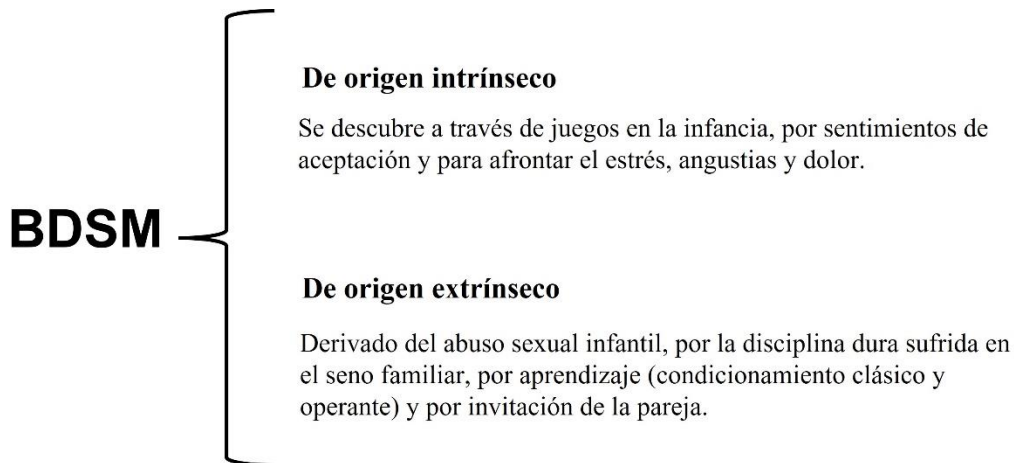


Figura 1. Posibles causas que dieron origen a las conductas sadomasoquistas, reportadas por un grupo de personas que practicaban actividades relacionadas con esclavitud/disciplina-dominación/sumisión-sadismo/masochismo (BDSM).

En un estudio realizado por Nordling et al. (2000) encontraron que en su muestra de personas que practican sadomasoquismo, prevalece el abuso sexual en la infancia, más en las mujeres que en los hombres, lo cual ha llevado a proponer que las mujeres ejercen más prácticas sexuales de sumisión derivado de tal antecedente. En otro trabajo reciente, Abrams et al. (2022) señalaron que la interrupción de un desarrollo normal de la sexualidad, derivada de un abuso sexual, lleva a originar tendencias sexuales sadomasoquistas en la edad adulta.

Además, entre las razones expuestas para seguir practicando este tipo de actividades sobresale el poder interpersonal (renunciar a él o ponerlo en práctica), para recibir dolor o para poner en práctica un estado mental diferente (relacionado con estados de concentración como la meditación o espiritualidad) con la finalidad de relajarse, y por la repetición de aprendizajes con contenido satisfactorio (en donde se asocian juegos con la excitación) (Labrecque et al., 2021).

En un estudio de Carlström (2019), con el objetivo de analizar las narraciones de 29 practicantes de BDSM sobre su primera atracción por las prácticas sadomasoquistas, y cómo dan sentido a sus experiencias dentro de dichos grupos; encontró que algunos de los participantes reportaron que en la infancia tuvieron experiencias sobre control y sometimiento, sin haber un contenido sexual, en los juegos infantiles (policías y ladrones, vaqueros e indios, juegos que incluyen inmovilización, esclavitud y lucha libre), y también algunos reportaron haber sufrido abuso sexual en la infancia. En algunas narraciones indican que tenían algunas fantasías sexuales en la pubertad y en la adolescencia. El contacto con los grupos de BDSM, proporcionaron un ambiente seguro en donde podían experimentar en su vida adulta, el control y/o el sometimiento asociado a la actividad sexual.

Características conductuales de las personas con prácticas sadomasoquistas

En una revisión realizada por De Neef et al. (2019), indicaron que se ha reportado que la mayoría de los sadomasoquistas buscan variedad de grados de intensidad y frecuencia de actividades agresivas dentro del contexto sexual aceptable y de común acuerdo entre los participantes; incluso encontraron varios trabajos en donde muestran que la mayoría de los participantes son heterosexuales, aunque también hay participantes bisexuales y homosexuales.

Entre algunas de las características de personalidad que se han reportado entre los grupos BDSM, es que presentan menos rasgos de ser neuróticos, son más extrovertidos, más abiertos para vivir nuevas experiencias, más conscientes, menos agradables, menos sensibles al rechazo, más confiables entre sus relaciones interpersonales, poseen baja necesidad de aprobación y son menos ansiosos, son narcisistas, en comparación con la población que no practica este tipo de actividades sexuales (Connolly, 2006; Richters et al., 2008; Wismeijer y van Assen, 2013).

Otros investigadores han encontrado que el 10 % de las personas que practican masoquismo presenten desórdenes de personalidad de tipo borderline (Frías et al., 2017).

Con respecto a la edad, se ha observado que tiene un inicio temprano, en promedio antes de los 15 años (Moser y Levitt 1987;

Holvoet et al. 2017; Breslow et al., 1985; Sandnabba et al., 1999). También se ha reportado que muchas de las personas que realizan estas prácticas tienen alto grado de educación (la mayoría estudios universitarios) (Sandnabba et al., 1999; Wismeijer y Van Assen; 2013; Martinez, 2018).

Características psicofisiológicas de las personas con prácticas sadomasoquistas

En un estudio realizado por Luo y Zhang (2018), encontraron en una muestra de mujeres pertenecientes al grupo BDSM puntajes bajos de empatía y de dolor subjetivo con respecto al grupo control, lo cual se correlacionó con una amplitud reducida en los potenciales evocados frontales N1 (92-112 ms), P2 (132-172 ms) y LPP tardío (700-100 ms) ante imágenes de expresiones faciales de dolor o neutrales; sugiriendo que el rol de sumisión durante la práctica del BDSM debilita las respuestas empáticas de las mujeres al sufrimiento de los demás, tanto a nivel conductual como neuronal.

Defrin et al. (2015) reportaron que las personas masoquistas mostraron un mayor umbral de dolor, el cual se correlacionó positivamente con la frecuencia de la práctica sadomasoquista; así como también, los puntajes obtenidos por pruebas de dolor fueron menores y se correlacionó negativamente la frecuencia y el número de regiones corporales involucradas. Propusieron que las actitudes hacia el dolor de los individuos sadomasoquistas son complejas y parecen estar relacionadas con el contexto, ya que el dolor se experimenta como placentero y gratificante durante las sesiones de sadomasoquismo, y como negativo, aunque placentero, durante la vida cotidiana. Resultados similares fueron encontrados en el trabajo de Kamping et al. (2016), quienes además obtuvieron imágenes de resonancia magnética funcional y encontraron que en los masoquistas se activaron áreas cerebrales involucradas en el procesamiento sensorial discriminativo más que en aquellas involucradas en el procesamiento de dolor, mostrando una actividad funcional atenuada del opérculo parietal con la ínsula (izquierda y derecha), el opérculo central y el giro supramarginal; y baja actividad en áreas motoras, y las relacionadas con el procesamiento afectivo. Sugiriendo que el opérculo parietal sirve como un importante punto de

relevo que atenúa los aspectos motivacionales afectivos de dolor en los masoquistas.

Además, se ha asociado la testosterona con las conductas agresivas; sin embargo, no es muy clara la asociación de esta hormona en los practicantes BDSM. Sagarin et al. (2009) encontraron que había un aumento en los niveles de testosterona después de ver escenas con actividades sexuales que incluían esclavitud, privación sensorial, de estimulación dolorosa y placentera, comunicación verbal y no verbal, y expresiones de cariño y afecto, en una muestra de mujeres sadomasoquistas; además, su nivel de cortisol se redujo y reportaron vivir una relación cercana con su pareja.

Este estudio apoya la visión moderna del sadomasoquismo como una expresión de la sexualidad humana que, cuando se realiza de forma consensuada, aumenta la intimidad entre los participantes. Se ha reportado que niveles altos de testosterona en los hombres se ha asociado con un aumento de conductas que favorecen la interacción con otros (prosocial) (Carré y Archer, 2018). Asimismo, se ha señalado que no hay una relación entre los niveles de testosterona y la práctica de sadomasoquismo, ni la violencia sexual (Fedoroff, 2008; Mazur y Booth, 1998; De Neef, 2019; Wuyts y Morrens, 2022); pero, se ha encontrado que niveles altos de testosterona y de cortisol se han correlacionado con dominancia social. Tampoco es clara la participación de la vasopresina, que estimula la agresión y la motivación sexual; ni de la oxitocina asociada con la empatía (Wuyts y Morrens, 2022).

En una revisión realizada por Wuyts y Morrens (2022) consideraron que es importante: a) la participación del sistema de estrés psicológico al encontrar trabajos que mostraron reportes de niveles altos de cortisol en las personas sumisas; b) la participación del sistema endocannabinoide implicados en el placer y en el sistema de reforzamiento, observados en los sádicos ante las prácticas de juego de poder; c) la participación del opérculo parietal y el estriado ventral, asociado a estados de placer y reforzamiento; d) la corteza somatosensorial primaria y secundaria asociado a la percepción del dolor; e) la corteza insular anterior, la corteza del cíngulo medial anterior y la corteza sensoriomotora, asociado a la empatía; y, f) la corteza frontal izquierda, asociada al contexto social e interacciones sexuales.

Como se puede observar, existen rasgos psicofisiológicos que caracterizan a las personas que practican el sadomasoquismo, lo cual va contribuyendo al entendimiento de esta preferencia (Tabla 1).

Tabla 1. Características que presentan las personas que practican el sadomasoquismo consensuado.

Características psicofisiológicas
• Baja empatía • Umbral alto al dolor • Procesamiento sensorial discriminativo mayor • Procesamiento afectivo disminuido • Cambios en los niveles de cortisol (dependiendo del rol) • Sistema endocanabinoide activo induciendo placer • Sistema de recompensa activo

Características psicofisiológicas ante la patología

La realidad es que poco se conoce sobre la prevalencia real de las prácticas sadomasoquistas; se ha revisado desde una perspectiva en donde no hay presencia de estados patológicos (Figura 2); sin embargo, en el área clínica, cuando hay un estado patológico, en donde existe un acercamiento al profesional de la salud, por la misma persona o por circunstancias de violencia (actos delictivos), hay pocos programas que proporcionan información sobre el manejo adecuado y pocos los tratamientos que ayuden a este grupo de personas (Fedoroff, 2008). Incluso, ante actos criminales, Robertson y Knight (2014) sugieren el uso de evaluaciones específicas para discriminar entre los actos de violencia derivadas por trastornos sexuales y otras psicopatías.

En una muestra de sádicos involucrados en actos criminales, Gratz y Bradford (1995) observaron anomalías en el lóbulo temporal; es decir, los estímulos visuales con contenido sexual generaron una estimulación bilateral en la corteza temporal inferior, en la corteza insular derecha, en la corteza frontal inferior y en la corteza cingulada anterior izquierda. Estas regiones han sido asociadas con la vía temporal-límbica relacionada con excitación sexual y la agresión (Siegel, 2005). Este grupo de sádicos criminales ante actos crueles y de humillación presentaron una excitación en las respuestas autonómicas para facilitar el orgasmo, reforzando así la conducta delictiva. Tal vez, el estudio de esta

vía sea de utilidad para discriminar entre estados no patológicos vs. patológicos.

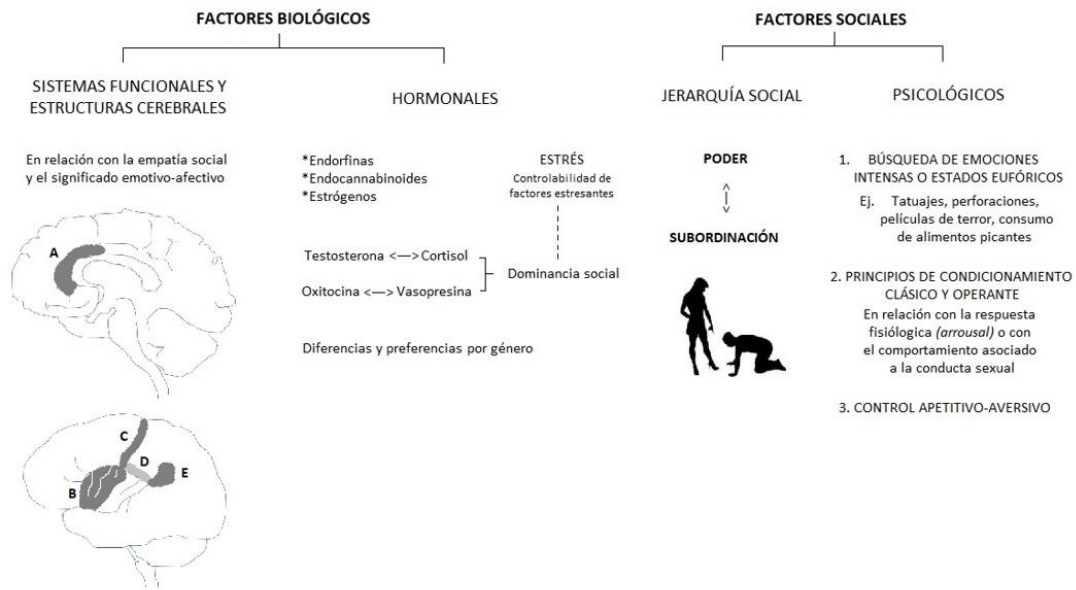


Figura 2. Factores biológicos y sociales asociados a la conducta sadomasoquista. Estructuras cerebrales que tienen un papel preponderante en los sistemas de empatía y el significado emocional de estímulos: A. corteza cingulada anterior; B. corteza insular anterior; C. corteza somatosensorial; D. opérculo parietal; E. giro supramarginal.

Dolor y activación sexual

Por irónico que esto parezca, las investigaciones fortalecen el hecho de que el dolor está ligado con algunas maneras de experimentar placer, no solo en el entendido de la activación del sistema opioide endógeno produciendo endorfinas y la liberación de endocannabinoides modulado la neurotransmisión en diversas vías cerebrales ante estímulos dolorosos (Wuyts y Morrens, 2022), sino incluso en ciertas especies se ha visto que el dolor tiene un valor adaptativo respecto a su reproducción. Durante la cópula, se ha propuesto que la presencia de espinas peneanas que lastiman la entrada vaginal de las hembras puede favorecer la ovulación en hembras de roedores (Greenwald, 1956) y felinos (Zarrow y Clarck,

1968), aunque estos resultados están en discusión, ya que el interés se centra en los factores de ovulación y presencia del semen, más que el dolor físico causado por las espinas (Orr y Brennan, 2016).

En la compleja sexualidad humana, la sola ideación de fantasías sexuales, pueden generar tal activación psicogénica que conduce al orgasmo (Whipple et al., 1992) y si la fantasía se desenvuelve bajo contextos de maltrato físico o psicológico resulta más agradable, principalmente para las mujeres (14.2 %) en comparación con los hombres (8.5 %) (Herbenick et al., 2017). Ciertas formas de agresión física moderada como los rasguños, las nalgadas y las mordidas forman parte de interacciones sexuales clásicas que producen placer y una vez comprometido el acto sexual se sabe que un papel de sumisión resulta particularmente más atractivo para las mujeres (Renaud y Byers, 1999).

Como describimos en párrafos anteriores, una posible explicación sobre las bases psicofisiológicas del sadomasoquismo supone la alteración de sistemas cerebrales asociados con la percepción del dolor y la empatía. Se incluyen regiones como la ínsula, el giro supramarginal y el opérculo parietal, siendo esta última región relevante en la atenuación de los aspectos emotivo-afectivos relacionados con el dolor en masoquistas (Kamping et al., 2016). Otra posible explicación sugiere un proceso de desensibilización que deriva en hiposensibilidad al dolor, derivado de la exposición a prácticas sadomasoquistas. El placer evocado por prácticas de esta índole se relaciona directamente con el nivel de dolor provocado y no solo eso, sino con una mayor cantidad de áreas corporales involucradas (Defrin et al., 2015).

Se ha visto que la hipoalgesia derivada de autolaceraciones en personas con trastorno *borderline* de la personalidad podría relacionarse en inicio con exceso de antinocicepción, así como con una disminución de la excitabilidad a nivel cortical, asociada con un incremento en la modulación de señales dolorosas (Pollok et al., 2010; Magerl et al., 2012). Esto aparentemente explicaría la presencia de actos sadomasoquistas en esta población, lo cual sigue siendo un punto para profundizar en su estudio.

Una aproximación distinta sugiere que el dolor no corresponde estrictamente a una señal externa que represente en la misma medida la señal nociceptiva, sino una señal flexible adaptada al contexto de su aprendizaje (Seymour, 2019). En este sentido, el dolor tiene un valor aversivo, por supuesto, pero no por ello pierde su capacidad para condicionar una respuesta apetitiva como ocurre en el caso de un

entrenamiento Pavloviano (Bolles, 1972; Mackintosh, 1983) donde un estímulo doloroso no produce necesariamente una respuesta aversiva tras el entrenamiento, sino que genera una respuesta apetitiva que anticipa la comida. Ante un contexto distinto, esta apetencia y todos los elementos a su alrededor pueden implicar la AS y motiva la conducta que en tal contexto implica la búsqueda del estímulo desencadenante, aunque doloroso. Se sabe que la tolerancia al dolor aumenta durante la excitación sexual, por lo que el uso del dolor en el masoquismo es facilitado en gran medida por la estimulación sexual; y que, el sexo es reforzante, por lo que se puede establecer un condicionamiento operante (Baumeister, 1997). Los métodos empleados en la terapia sexual incluso emplean algunas actividades presentes en las prácticas masoquistas (Baumeister, 1988; 1997).

Si se desea involucrar estímulos dolorosos en algún paradigma conductual o contexto específico, la magnitud y el efecto del estímulo doloroso puede elevarse si la oportunidad y el control son elevados, aunque con cierto grado de incertidumbre. Específicamente, el control del estímulo aversivo determina sus efectos. Desde hace muchos años se ha probado que la aplicación de estímulos aversivos por periodos prolongados y en condiciones donde los sujetos no pueden controlarlos generan estrés psicológico, impedimentos cognitivos y alteración emocional, conduciendo incluso a la muerte (Richter, 1957; Brush et al., 1963). Aunque la subordinación social se asocia con sensaciones de angustia e impotencia, en un contexto sexual controlado se abre una ventana de posibilidades que permiten disfrutar la sumisión; dicho de otra forma, genera un contexto de aprendizaje potencial que resulta placentero. La exposición a un contexto novedoso brinda oportunidades de aprendizaje. Si a ello se agregan los principios de control apetitivo/aversivo se puede comprender, por qué una persona que se muestra en condición subordinada se pone a disposición de su dominador, generando así afiliación hasta cierto punto e incrementando la confianza. Esto permite suponer que se propicia un posible fenómeno de condicionamiento de orden clásico en relación con la AS, así como condicionamiento operante en relación con las conductas propias del acto sadomasoquista que terminan siendo reforzantes.

Existen teorías psicológicas que apuntan a fenómenos puramente condicionados. Un niño es sorprendido por su madre masturbándose y se le reprende azotándolo a nalgadas sobre su regazo. Al mismo tiempo, la fricción de su pene sobre la rodilla de la madre le produce una erección

generando un fenómeno de asociación que en un futuro podría desencadenar una vida de masoquismo. Esto puede parecer bastante simplista pero el fenómeno es viable; sin embargo, más del 80 % de sadomasoquistas no reportan antecedentes de disfrute erótico a causa de castigos en la infancia (Moser, 1979). Pese a la información descrita sobre las bases neurobiológicas del dolor y su valor adaptativo, sus implicaciones en la respuesta sexual, las teorías psicológicas y los principios del condicionamiento, parece ser que las explicaciones más acertadas sobre la aceptación del dolor como parte de los rituales sexuales tiene un fundamento sociológico basado en un orden jerárquico de poder/control-subordinación y dominancia-sumisión (Weinberg, 1987).

Además, se ha reportado que el dolor permite centrar la atención en el presente, en el momento concreto alejando pensamientos y centrándose en las sensaciones físicas. Baumeister (1997) sugirió que, bajo esas circunstancias, en el individuo que es agredido se establece una motivación para escapar de la autoconciencia, hipotetizando que la autoconciencia es inherentemente estresante, al menos en la sociedad occidental moderna.

Las actividades como correr largas distancias, actividades deportivas o bailar pueden generar dolor y ser asociadas a estados de ánimo eufórico (Dietrich y McDaniel, 2004), por lo que se propone que el sistema de recompensa cerebral (sistema dopaminérgico, los cannabinoides, etc.) y las hormonas liberadas, son mecanismos biológicos involucrados en este tipo de comportamientos (De Neef, 2019).

Un estudio reciente indaga sobre la biología del sadomasoquismo y tras una revisión exhaustiva expone que, además de variaciones en niveles de cortisol, endocannabinoides, oxitocina, testosterona y la participación de estructuras cerebrales muy diversas, el placer asociado con la práctica del sadomasoquismo está relacionado principalmente con los roles de dominancia y sumisión más que con el dolor en sí (Wuyts y Morrens, 2022).

En este sentido, el papel dominante no solo corresponde a aquella persona que da las órdenes sino a quien tiene el control del grupo y lo orquesta. Esto permite que las personas involucradas conozcan de antemano los guiones a desarrollarse, y gracias al establecimiento de reglas claras ni la persona con el rol de sumisión se encuentra a la deriva, ni la persona dominante tiene el control total. Lo anterior implica que es la ilusión de control y no el control absoluto lo que forma la parte central de la experiencia. Cabe destacar que, en modelos animales, algunas

características innatas de agresividad son la base para la designación de dominancia social (Drews, 1993). En humanos, parece ser que lo que guía el involucramiento en prácticas sadomasoquistas en mujeres se asocia con la experimentación de sensaciones altamente intensas, gratificantes y excitantes, explotando su sexualidad al máximo, a diferencia de los hombres, que aparentemente buscan explorar su sexualidad de una forma más “inventiva” (Faccio et al., 2014). De nuevo, la controlabilidad de la experiencia tiene un valor significativo más importante que el dolor físico en sí.

Dominancia y sumisión

Hay que destacar que existen implicaciones culturales con respecto a la visión de la sexualidad desde hace milenios, no es de extrañarse que las mujeres se muestren sumisas y los hombres adquieran papeles dominantes; sin embargo, esto parece ser diferente en la actualidad, pues en servicios sexuales que ofrecen sadomasoquismo a través de páginas en la web, se revela que más hombres que mujeres buscan ser dominados y que existen más mujeres contratadas en el rol de dominantes que hombres (Faccio et al., 2014).

En un intento por dilucidar el componente adaptativo que tiene el rol de sumisión o dominancia en la biología reproductiva, se encontró un estudio realizado en la República Checa, que los varones que se consideran como sexualmente dominantes, así como las mujeres con tendencias de sumisión, se perciben sexualmente más atractivos y atractivas. En este estudio, se mostró además que estas condiciones de dominancia y sumisión por género, respectivamente, favorecen la formación de vínculos de pareja y que la condición de dominancia en hombres se relaciona con un mayor número de hijos (Jozifkova y Kolackova, 2017). Lo anterior nos llevaría al supuesto que las condiciones de dominancia y sumisión presentes en actividades como el sadomasoquismo representaría una estrategia de la naturaleza para la procreación.

Conclusión

A lo largo del texto se han tratado de entender las relaciones que se establecen entre los estímulos aversivos y la actividad sexual, explicando algunos aspectos fisiológicos y psicológicos que permitan entender las causas y la preferencia de las prácticas sadomasoquistas. Podría pensarse que el dolor que desencadenan algunos estímulos aversivos es parte clave para el establecimiento de una variedad de experiencias sexuales, ya que como vimos en el capítulo, está acompañado de una serie de respuestas fisiológicas, entre ellas la liberación de opioides que permiten que el umbral de dolor sea mayor, y cambios cerebrales permitiendo que el sujeto atienda a otros estímulos que le rodean, y si éstos llevan a estados placenteros/gratificantes, podría establecerse una conducta masoquista. Sin embargo, el estudio de los orígenes de las prácticas sexuales sadomasoquistas es multifactorial, lo cual hace que su estudio sea complejo. El impacto en la sociedad de las prácticas sadomasoquistas dependerá de si las prácticas son consensuadas o no, ya que, de no ser así, podría ser una causa de los problemas de agresión sexual.

Referencias

- Abrams, M., Chronos, A. y Grdinic, M.M. (2022). Childhood abuse and sadomasochism: New insights. *Sexologies*, 31(3), 240-259. <https://doi.org/10.1016/j.sexol.2021.10.004>
- Ågmo, A. (2007). Freud tenía razón: sobre la bisexualidad Fundamental de los comportamientos sexuales. *Aproximaciones al Estudio de la Funcionalidad Cerebral y el Comportamiento*. Guadalajara, México: Universidad de Guadalajara, 387-435.
- Ågmo, A. (2002). Copulation-contingent aversive conditioning and sexual incentive motivation in male rats: evidence for a two-stage process of sexual behavior. *Physiology y Behavior*, 77, 425-435. [https://doi.org/10.1016/S0031-9384\(02\)00874-0](https://doi.org/10.1016/S0031-9384(02)00874-0)
- Andreatta, M. y Pauli, P. (2015). Appetitive vs. aversive conditioning in humans. *Frontiers in behavioral neuroscience*, 9, 128. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2015.00128>
- Barfield, R.J. y Sachs, B.D. (1968). Sexual behavior: Stimulation by painful electrical shock to skin in male rats. *Science*, 161(3839), 392-395. DOI: 10.1126/science.161.3839.392

- Baumeister, R.F. (1988). Masochism as escape from self. *Journal of Sex Research*, 25(1), 28-59. <https://doi.org/10.1080/00224498809551444>
- Baumeister, R.F. (1997). The enigmatic appeal of sexual masochism: Why people desire pain, bondage, and humiliation in sex. *Journal of Social and Clinical Psychology*, 16(2), 133-150. <https://doi.org/10.1521/jscp.1997.16.2.133>
- Baumeister, R.F. y Scher, S.J. (1988). Self-defeating behavior patterns among normal individuals: review and analysis of common self-destructive tendencies. *Psychological Bulletin*, 104(1), 3. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.104.1.3>
- Beach, F.A., Conovitz, M.W., Steinberg, F. y Goldstein, A.C. (1956). Experimental inhibition and restoration of mating behavior in male rats. *The Journal of Genetic Psychology*, 89, 165-181. <https://doi.org/10.1080/00221325.1956.10534212>
- Breslow, N., Evans, L. y Langley, J. (1985). On the prevalence and roles of females in the sadomasochistic subculture: Report of an empirical study. *Archives of Sexual Behavior*, 14(4), 303-317. 0004-0002/85/0800-0303\$04.50/0
- Bolles, R.C. (1972). Reinforcement, expectancy, and learning. *Psychological Review*, 79(5), 394. <https://doi.org/10.1037/h0033120>
- Brush, F.R., Myer, J.S. y Palmer, M.E. (1963). Effects of kind of prior training and intersession interval upon subsequent avoidance learning. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 56, 539-545. <https://doi.org/10.1037/h0044082>
- Carlström, C. (2019). BDSM, becoming and the flows of desire. *Culture, Health y Sexuality*, 21(4), 404-415. <https://doi.org/10.1080/13691058.2018.1485969>
- Carré, J.M. y Archer, J. (2018). Testosterone and human behavior: the role of individual and contextual variables. *Current Opinion in Psychology*, 19, 149-153. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2017.03.021>
- Chivers, M.L., Roy, C., Grimbos, T., Cantor, J.M. y Seto, M.C. (2014). Specificity of sexual arousal for sexual activities in men and women with conventional and masochistic sexual interests. *Archives of Sexual Behavior*, 43, 931-940. DOI 10.1007/s10508-013-0174-1

- Connolly, P.H. (2006). Psychological functioning of bondage/domination/sado-masochism (BDSM) practitioners. *Journal of Psychology y Human Sexuality*, 18(1), 79-120. https://doi.org/10.1300/J056v18n01_05
- Cratty, M.S., Ward, H.E., Johnson, E.A., Azzaro, A.J. y Birkle, D.L. (1995). Prenatal stress increases corticotropin-releasing factor (CRF) content and release in rat amygdala minces. *Brain Research*, 675(1-2), 297-302. [https://doi.org/10.1016/0006-8993\(95\)00087-7](https://doi.org/10.1016/0006-8993(95)00087-7)
- De Neef, N., Coppens, V., Huys, W. y Morrens, M. (2019). Bondage-discipline, dominance-submission and sadomasochism (BDSM) from an integrative biopsychosocial perspective: A systematic review. *Sexual Medicine*, 7(2), 129-144. <https://doi.org/10.1016/j.esxm.2019.02.002>
- Defrin, R., Arad, M., Ben-Sasson, M.P. y Ginzburg, K. (2015). Attitudes and emotions towards pain and sensitivity to painful stimuli among people routinely engaging in masochistic behaviour. *European Journal of Pain*, 19(9), 1321-1330. <https://doi.org/10.1002/ejp.662>
- Dickinson, A. y Pearce, J.M. (1977). Inhibitory interactions between appetitive and aversive stimuli. *Psychological Bulletin*, 84(4), 690. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.84.4.690>
- Dietrich, A. y McDaniel, W.F. (2004). Endocannabinoids and exercise. *British Journal of Sports Medicine*, 38(5), 536-541. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsm.2004.011718>
- Drews, C. (1993). The concept and definition of dominance in animal behavior. *Behaviour*, 125, 283-313.
- Estes, W.K. y Skinner, B.F. (1941). Some quantitative properties of anxiety. *Journal of Experimental Psychology*, 29(5), 390. <https://doi.org/10.1037/h0062283>
- Everaerd, W., Laan, E.T.M., Both, S. y Spiering, M. (2001). Sexual motivation and desire. En W. Everaerd, E. Laan y S. Both (Eds.), *Sexual appetite, desire and motivation: Energetics of the sexualsystem* (pp. 95-110). Amsterdam: Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences.
- Faccio, E., Casini, C. y Cipolletta, S. (2014). Forbidden games: the construction of sexuality and sexual pleasure by BDSM 'players'. *Culture, Health y Sexuality*, 16(7), 752-764. <https://doi.org/10.1080/13691058.2014.909531>

- Fedoroff, J.P. (2008). Sadism, sadomasochism, sex, and violence. *The Canadian Journal of Psychiatry*, 53(10), 637-646. <https://doi.org/10.1177/070674370805301003>
- Frías, Á., González, L., Palma, C. y Farriols, N. (2017). Is there a relationship between borderline personality disorder and sexual masochism in women? *Archives of Sexual Behavior*, 46(3), 747-754. DOI 10.1007/s10508-016-0834-z
- Frijda, N.H. (1986). *The emotions*. Cambridge University Press.
- Garcia, R., Vouimba, R.M., Baudry, M. y Thompson, R.F. (1999). The amygdala modulates prefrontal cortex activity relative to conditioned fear. *Nature*, 402(6759), 294-296.
- Gratzer, T. y Bradford, J.M. (1995). Offender and offense characteristics of sexual sadists: a comparative study. *Journal of Forensic Sciences*, 40(3), 450–455. <https://doi.org/10.2307/1376680>
- Greenwald, G.S. (1956). The reproductive cycle of the field mice *Microtus californicus*. *Journal of Mammalogy*, 37, 213–22.
- Hayes, D.J., Duncan, N.W., Xu, J. y Northoff, G. (2014). A comparison of neural responses to appetitive and aversive stimuli in humans and other mammals. *Neuroscience y Biobehavioral Reviews*, 45, 350-368. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2014.06.018>
- Herbenick, D., Bowling, J., Fu, T.J., Dodge, B., Guerra-Reyes, L. y Sanders, S. (2017). Sexual diversity in the United States: Results from a nationally representative probability sample of adult women and men. *Plos one*. 12(7), e0181198. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181198>
- Herman, J.P. y Cullinan, W.E. (1997). Neurocircuitry of stress: central control of the hypothalamo–pituitary–adrenocortical axis. *Trends in Neurosciences*, 20(2), 78-84. DOI:[https://doi.org/10.1016/S0166-2236\(96\)10069-2](https://doi.org/10.1016/S0166-2236(96)10069-2)
- PlumX Metrics
- Hernández-González, M. y Guevara, M.A. (2009). Participation of the prefrontal cortex in the processing of sexual and maternal incentives. En: LoGrasso, L. y Morretti, G. (Eds.), *Prefrontal cortex: roles, interventions and traumas* (pp. 76-116). USA: Nova Sciencepublishers.
- Holvoet, L., Huys, W., Coppens, V., Seeuws, J., Goethals, K. y Morrens, M. (2017). Fifty shades of Belgian gray: The prevalence of BDSM-related fantasies and activities in the general population. *The*

- Journal of Sexual Medicine*, 14(9), 1152-1159.
<https://doi.org/10.1016/j.jsxm.2017.07.003>
- Jozifkova, E. y Kolackova, M. (2017). Sexual arousal by dominance and submission in relation to increased reproductive success in the general population. *Neuroendocrinology Letters*, 38(5), 381-387.
- Kamping, S., Andoh, J., Bomba, I.C., Diers, M., Diesch, E. y Flor, H. (2016). Contextual modulation of pain in masochists: involvement of the parietal operculum and insula. *Pain*, 157(2), 445. DOI 10.1097/j.pain.0000000000000390
- Kinsey, A.C., Pomeroy, R.B., Martin, C.E. y Gebhard, P.H. (1953). *Sexual Behavior in the Human Female* Philadelphia y London: Saunders.
- Komisaruk, B.R. y Larsson, K. (1971). Suppression of a spinal and a cranial nerve reflex by vaginal or rectal probing in rats. *Brain Research*, 35(1), 231-235. [https://doi.org/10.1016/0006-8993\(71\)90608-1](https://doi.org/10.1016/0006-8993(71)90608-1)
- Komisaruk, B.R. y Wallman, J. (1977). Antinociceptive effects of vaginal stimulation in rats: neurophysiological and behavioral studies. *Brain Research*, 137(1), 85-107. [https://doi.org/10.1016/0006-8993\(77\)91014-9](https://doi.org/10.1016/0006-8993(77)91014-9)
- Labrecque, F., Potz, A., Larouche, É. y Joyal, C.C. (2021). What is so appealing about being spanked, flogged, dominated, or restrained? Answers from practitioners of sexual masochism/submission. *The Journal of Sex Research*, 58(4), 409-423. <https://doi.org/10.1080/00224499.2020.1767025>
- Larsson, K. (1979). Features of the neuroendocrine regulation of masculine sexual behavior. En: Beyer, C. (Ed.), *Endocrine control of sexual behavior*. New York: Raven Press.
- Liberzon, I., Taylor, S.F., Amdur, R., Jung, T.D., Chamberlain, K.R., Minoshima, S., Koeppe, R.A. y Fig, L.M. (1999). Brain activation in PTSD in response to trauma-related stimuli. *Biological Psychiatry*, 45(7), 817-826. [https://doi.org/10.1016/S0006-3223\(98\)00246-7](https://doi.org/10.1016/S0006-3223(98)00246-7)
- Lissek, S., Powers, A.S., McClure, E.B., Phelps, E.A., Woldehawariat, G., Grillon, C. y Pine, D.S. (2005). Classical fear conditioning in the anxiety disorders: a meta-analysis. *Behaviour Research and Therapy*, 43(11), 1391-1424. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2004.10.007>

- Luo, S. y Zhang, X. (2018). Empathy in female submissive BDSM practitioners. *Neuropsychology*, 116, 44-51. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2017.01.027>
- Mackintosh, N.J. (1983). Conditioning and Associative Learning. Clarendon Press Oxford. Nueva York. USA.
- Magerl, W., Burkart, D., Fernandez, A., Schmidt, L.G. y Treede, R.D., (2012). Persistent antinociception through repeated self-injury in patients with borderline personality disorder. *Pain*, 153, 575–584. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2011.11.021>
- Martinez, K. (2018). BDSM role fluidity: A mixed-methods approach to investigating switches within dominant/submissive binaries. *Journal of Homosexuality*, 65(10), 1299-1324. <https://doi.org/10.1080/00918369.2017.1374062>
- Mazur, A. y Booth, A. (1998). Testosterone and dominance in men. *Behavioral and Brain Sciences*, 21(3), 353-363. <https://doi.org/10.1017/S0140525X98001228>
- Meisel, R.I. y Sachs, B.D. (1994). The physiology of male sexual behavior. En: Knobil, E.M. y Nelly, J.D. (Eds.), *The physiology of reproduction* (2da ed.). Nueva York: Traven Press.
- Menéndez-Patterson, A., Flores-Lozano, J., Fernández, S. y Marín, B. (1978). Stress and sexual behavior in male rats. *Physiology & Behavior*, 24, 403-406. [https://doi.org/10.1016/0031-9384\(80\)90106-7](https://doi.org/10.1016/0031-9384(80)90106-7)
- Meyerson, B.J., Lindström, L., Nordström, E.B. y Ågmo, A. (1973). Sexual motivation in the female rat after testosterone treatment. *Physiology & Behavior*, 11(4), 421-428. [https://doi.org/10.1016/0031-9384\(73\)90026-7](https://doi.org/10.1016/0031-9384(73)90026-7)
- Mirenowicz, J. y Schultz, W. (1994). Importance of unpredictability for reward responses in primate dopamine neurons. *Journal of Neurophysiology*, 72(2), 1024-1027. <https://doi.org/10.1152/jn.1994.72.2.1024>
- Moruzzi, G. y Magoun, H.W. (1949). Brain stem reticular formation and activation of the EEG. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 1(1-4), 455-473. [https://doi.org/10.1016/0013-4694\(49\)90219-9](https://doi.org/10.1016/0013-4694(49)90219-9)
- Moser, C. y Levitt, E.E. (1987). An exploratory-descriptive study of a sadomasochistically oriented sample. *Journal of Sex Research*, 23(3), 322-337. <https://doi.org/10.1080/00224498709551370>

- Moser, C. (1979). An exploratory-descriptive study of a self-defined SIM (somasochistic) sample. *Unpublished doctoral dissertation, Institute for Advanced Study of Human Sexuality*, San Francisco.
- Müller, J.L. (2011). Are somasochism and hypersexuality in autism linked to amygdalohippocampal lesion? *The Journal of Sexual Medicine*, 8(11), 3241-3249. <https://doi.org/10.1111/j.1743-6109.2009.01485.x>
- Nordling, N., Sandnabba, N.K. y Santtila, P. (2000). The prevalence and effects of self-reported childhood sexual abuse among somasochistically oriented males and females. *Journal of Child Sexual Abuse*, 9(1), 53-63. https://doi.org/10.1300/J070v09n01_04
- Northoff, G. y Hayes, D. J. (2011). Is our self nothing but reward? *Biological Psychiatry*, 69(11), 1019-1025. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2010.12.014>
- O'Doherty, J.P. (2004). Reward representations and reward-related learning in the human brain: insights from neuroimaging. *Current Opinion in Neurobiology*, 14(6), 769-776. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2004.10.016>
- Orr, T.J. y Brennan, P.L. (2016). All features great and small—the potential roles of the baculum and penile spines in mammals. *Integrative and Comparative Biology*, 56(4), 635-643. <https://doi.org/10.1093/icb/icw057>
- Pappatà, S., Dehaene, S., Poline, J.B., Gregoire, M.C., Jobert, A., Delforge, J., Frouin, V., Bottlaender, M., Dolle, F., Giamberardino, L. y Syrota, A. (2002). In vivo detection of striatal dopamine release during reward: a PET study with [11C] raclopride and a single dynamic scan approach. *Neuroimage*, 16(4), 1015-1027. <https://doi.org/10.1006/nimg.2002.1121>
- Pfaff, D. (2006). *Brain arousal and information theory. Neural and genetic mechanisms*. Harvard University Press.
- Pfaus, J.G., Kippin, T. E. y Coria-Avila, G. (2003). What can animal models tell us about human sexual response? *Annual Review of Sex Research*, 14(1), 1-63. DOI: 10.1080/10532528.2003.10559810
- Pollok, B., Krause, V., Legrain, V., Ploner, M., Freynhagen, R., Melchior, I. y Schnitzler, A. (2010). Differential effects of painful and non-painful stimulation on tactile processing in fibromyalgia syndrome and subjects with masochistic behaviour. *Plos one*, 5, e15804. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0015804>

- Redouté, J., Stoléro, S., Grégoire, M.C., Costes, N., Cinotti, L., Lavenne, F., Le Bars, D., Forest, M.G. y Pujol, J.F. (2000). Brain processing of visual sexual stimuli in human males. *Human Brain Mapping*, 11, 162-177. [https://doi.org/10.1002/1097-0193\(200011\)11:3<162::AID-HBM30>3.0.CO;2-A](https://doi.org/10.1002/1097-0193(200011)11:3<162::AID-HBM30>3.0.CO;2-A)
- Renaud, C.A. y Byers, E. (1999). Exploring the frequency, diversity, and context of university students' positive and negative sexual cognitions. *The Canadian Journal of Human Sexuality*, 8(1), 17–30.
- Retana-Márquez, S., Bonilla-Jaime, H., Vázquez-Palacios, Martínez-García J. y Velázquez-Moctezuma, J. (2003). Changes in masculine sexual behavior, corticosterone and testosterone in response to acute and chronic stress in male rats. *Hormones and Behavior*, 44, 327-337. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2003.04.001>
- Richter, C., (1957). On the phenomenon of sudden death in animals and man. *Psychosomatic Medicine*, 19, 191-198. <https://doi.org/10.4159/harvard.9780674367012.c18>
- Robertson, C.A. y Knight, R.A. (2014). Relating sexual sadism and psychopathy to one another, non-sexual violence, and sexual crime behaviors. *Aggressive Behavior*, 40(1), 12-23. <https://doi.org/10.1002/ab.21505>
- Sachs, B.D. (2007). A contextual definition of male sexual arousal. *Hormones and Behavior*, 5, 569-578. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2007.03.011>
- Sagarin, B.J., Cutler, B., Cutler, N., Lawler-Sagarin, K.A. y Matuszewich, L. (2009). Hormonal changes and couple bonding in consensual sadomasochistic activity. *Archives of Sexual Behavior*, 38(2), 186-200. DOI 10.1007/s10508-008-9374-5
- Sanders, M. J., Wiltgen, B.J. y Fanselow, M.S. (2003). The place of the hippocampus in fear conditioning. *European Journal of Pharmacology*, 463(1-3), 217-223. [https://doi.org/10.1016/S0014-2999\(03\)01283-4](https://doi.org/10.1016/S0014-2999(03)01283-4)
- Sandnabba, N.K., Santtila, P. y Nordling, N. (1999). Sexual behavior and social adaptation among sadomasochistically-oriented males. *Journal of Sex Research*, 36(3), 273-282. <https://doi.org/10.1080/00224499909551997>
- Santilla, P., Sandnabba, N.K., Alison, L. y Nordling, N., (2002). Investigating the underlying structure in sadomasochistically

- oriented behavior. *Archives of Sexual Behavior*, 31(2), 185-196. DOI 0004-0002/02/0400-0185/0
- Seymour, B. (2019). Pain: A Precision Signal for Reinforcement Learning and Control. *Neuron*, 101(6), 1029–1041. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2019.01.055>
- Siegel, A. (2005). Limbic system I. Behavioral, anatomical, and physiological considerations. *The neurobiology of aggression and rage* (pp. 81-126). CRC Press, Boca Raton (FL).
- Sotelo-Tapia, C., Medina, A. C., Cortes, P. M., Hernández-Arteaga, E., Hidalgo-Aguirre, R. M., Guevara, M. A., y Hernández-González, M. (2023). Ejaculation Latency Determines Susceptibility to Stress in the Male Rat. *Behavioural Processes*, 104819. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2023.104819>
- Sotres-Bayon, F. y Quirk, G.J. (2010). Prefrontal control of fear: more than just extinction. *Current Opinion in Neurobiology*, 20(2), 231-235. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2010.02.005>
- Sotres-Bayon, F., Sierra-Mercado, D., Pardilla-Delgado, E. y Quirk, G. J. (2012). Gating of fear in prelimbic cortex by hippocampal and amygdala inputs. *Neuron*, 76(4), 804-812. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2012.09.028>
- Stoléru, S., Fonteille, V., Cornélis, C., Joyal, C. y Moulrier, V. (2012). Functional neuroimaging studies of sexual arousal and orgasm in healthy men and women: a review and meta-analysis. *Neuroscience y Biobehavioral Reviews*, 36(6), 1481-1509. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2012.03.006>
- Stoléru, S., Grégoire, M.C., Gérard, D., Decety, J., Lafarge, E., Cinotti, L., Lavenne, F., Le Bars, D., Vernet-Maury, E., Rada, H., Collet, C., Mazoyer, B., Forest, M. G., Magnin, F., Spira, A. y Comar, D. (1999). Neuroanatomical correlates of visually evoked sexual arousal in human males. *Archives of Sexual Behavior*, 28, 1–21. DOI 0004-0002/99/0200-0001
- Van de Velde, T.H. (1974). *Ideal marriage*. New York: Random House.
- Wang, L. y Hull, E. M. (1980). Tail pinch induces sexual behavior in olfactory bulbectomized male rats. *Physiology y Behavior*, 24(2), 211-215. [https://doi.org/10.1016/0031-9384\(80\)90076-1](https://doi.org/10.1016/0031-9384(80)90076-1)
- Weinberg, T.S. (1987). Sodomasochism in the United States: A review of recent sociological literature. *Journal of Sex Research*, 23(1), 50-69. <https://doi.org/10.1080/00224498709551341>

- Whipple, B., Ogden, G. y Komisaruk, B.R. (1992). Physiological correlates of imagery-induced orgasm in women. *Archives of Sexual Behavior*, 21, 121-133. DOI 0004-0002/92/0400-0121
- Wise, R.A. (2004). Dopamine, learning and motivation. *Nature Reviews Neuroscience*, 5(6), 483-494.
- Wismeijer, A.A. y Van Assen, M.A. (2013). Psychological characteristics of BDSM practitioners. *The Journal of Sexual Medicine*, 10(8), 1943-1952. <https://doi.org/10.1111/jsm.12192>
- Wright, S. (2010). Depathologizing consensual sexual sadism, sexual masochism, transvestic fetishism, and fetishism. *Archives of Sexual Behavior*, 39(6), 1229-1230. DOI 10.1007/s10508-010-9651-y
- Wright, S. (2018). De-pathologization of consensual BDSM. *The Journal of Sexual Medicine*, 15(5), 622-624. <https://doi.org/10.1016/j.jsxm.2021.11.002>
- Wuyts, E. y Morrens, M. (2022). The biology of BDSM: a systematic review. *The Journal of Sexual Medicine*, 19(1), 144-157.
- Yost, M.R. y Hunter, L.E. (2012). BDSM practitioners' understandings of their initial attraction to BDSM sexuality: Essentialist and constructionist narratives. *Psychology y Sexuality*, 3(3), 244-259. <https://doi.org/10.1080/19419899.2012.700028>
- Zarrow, M.X. y Clark, J.H. (1968). Ovulation following vaginal stimulation in a spontaneous ovulator and its implications. *Journal of Endocrinology*, 40(3), 343-352. <https://doi.org/10.1677/joe.0.0400343>

Conclusión

En los múltiples recovecos de la investigación científica, poco lugar se ha dado al estudio de la conducta sexual y, por ende, a los diversos términos y definiciones de los procesos implicados; aún en estas fechas, siguen siendo confusos e inclusive, en algunos casos, equivocados; ejemplo de ello son los conceptos de motivación y activación sexual, términos que si bien en el contexto clínico y coloquial frecuentemente tienden a ser utilizados como equivalentes, el trabajo científico ha descifrado que en realidad son procesos muy diferentes, que pueden ocurrir de manera separada o simultánea durante la interacción sexual. Desde un punto de vista totalmente científico, la motivación es un estado fisiológico que impulsa a un individuo a buscar tener interacción sexual con otro individuo; en tanto que, la activación sexual es un estado asociado a respuestas centrales y periféricas que son principalmente representadas por la lubricación vaginal femenina y la erección peneana masculina. Para que estas respuestas genitales se consideren como índices de activación sexual deben ocurrir en un contexto adecuado (en respuesta a la detección y procesamiento de estímulos sexualmente relevantes) y, por ende, su ocurrencia es afectada por diversos factores fisiológicos, cognitivos, ambientales e inclusive socioculturales.

Este texto nos ofrece una interesante narrativa histórica del estudio de la activación sexual, desde los pioneros trabajos de Masters y Johnson hasta los principales exponentes de nuestra época, incluyendo las aproximaciones psicoanalíticas de Freud. Se incluye, en algunos capítulos del libro, información obtenida de la experimentación con modelos animales, así como en humanos que, mediante técnicas no invasivas, ha permitido conocer las bases neurobiológicas de la activación sexual, y además, enriqueciendo el texto, se mencionan las diferentes técnicas de medición de activación sexual tanto objetivas como subjetivas.

La perspectiva neuropsicológica de la activación sexual plasmada en este libro ofrece un panorama diverso de cómo la inducción y expresión de la activación sexual es modulada y en muchas ocasiones puede incluso ser inhibida por diversas patologías, así como por las reglas morales, culturales, religiosas, etc., de cuán diversas son las maneras o estrategias en que los individuos (sobre todo humanos) logran alcanzar la activación sexual (por ejemplo en el caso de las distintas parafilias), de cómo ésta es afectada por la edad, el estrés, el aprendizaje o asociación

con experiencias previas, así como por estados patológicos como la depresión y la ansiedad. No es el objetivo de este texto abarcar toda la gama de aspectos asociados a la activación sexual (sería imposible); más bien, es un esbozo de todo lo que nos falta por comprender y es por ello que, a través de la lectura del mismo, intentamos despertar el interés en ustedes, los lectores, al estudio de una de las conductas que aparte de ser crucial para la reproducción, constituye una fuente de placer y salud mental de nuestra sociedad.

Dra. Marisela Hernández González
Dra. Andrea Cristina Medina Fragoso
Dr. Miguel Angel Guevara Pérez

Psicobiología de la Activación Sexual

*Esta obra se terminó de editar y reproducir en julio de 2023, en el
Instituto de Neurobiología de la Universidad Nacional Autónoma de
México.*

*Coordinación de Servicios Administrativos, Campus Juriquilla
Tiraje: 1 unidad*



La perspectiva neuropsicológica de la activación sexual plasmada en este libro ofrece un panorama diverso de cómo la inducción y expresión de la activación sexual es modulada y en muchas ocasiones puede incluso ser inhibida por diversas patologías, así como por las reglas morales, culturales, religiosas, etc., de cuán diversas son las maneras o estrategias en que los individuos (sobre todo humanos) logran alcanzar la activación sexual (por ejemplo en el caso de las distintas parafilias), de cómo ésta es afectada por la edad, el estrés, el aprendizaje o asociación con experiencias previas, así como por estados patológicos como la depresión y la ansiedad. No es el objetivo de este texto abarcar toda la gama de aspectos asociados a la activación sexual (sería imposible); más bien, es un esbozo de todo lo que nos falta por comprender y es por ello que, a través de la lectura del mismo, intentamos despertar el interés en ustedes, los lectores, al estudio de una de las conductas que aparte de ser crucial para la reproducción, constituye una fuente de placer y salud mental de nuestra sociedad.

